

APLIKASI SISTEM SOKONGAN PERANCANGAN DALAM MENENTUKAN
KESESUAIAN PERLETAKAN GUNA TANAH INDUSTRI

KAMARUDDIN BIN SHAMSUDDIN

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan
ijazah Sarjana Sains (Geoinformatik)

Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi
Universiti Teknologi Malaysia

JUN 2006

ABSTRAK

Penggunaan GIS semakin maju dan terus berkembang pesat dalam kurun kebelakangan ini, terutamanya dalam perancangan dan pemantauan pembangunan di peringkat daerah, negeri mahupun negara. Penyelidikan ini terus meneroka fungsi GIS dengan mengaplikasikannya dalam bentuk sistem sokongan perancangan yang difokuskan untuk menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri. Berdasarkan keperluan kajian iaitu menjana beberapa senario perancangan guna tanah industri, maka perisian Sistem Sokongan Perancangan *What if?* (*PSS What if?*) dipilih untuk diaplikasikan setelah ia dibuat perbandingan dengan beberapa perisian lain. Pengaplikasian ini juga dilaksanakan dengan menjadikan kawasan kajian Rancangan Tempatan Daerah (RTD) Kuantan 2004 – 2015 sebagai kawasan kajian kes. Melalui penjanaan tiga senario perancangan yang menggunakan konsep pembangunan industri yang berbeza, kajian ini berupaya menentukan lokasi dan keluasan kawasan yang sesuai untuk dibangunkan. Konsep-konsep tersebut adalah konsep pembangunan industri secara mapan, konsep pembangunan ekologi industri (kepentingan alam sekitar) dan konsep pembangunan industri ekonomi terbuka (kepentingan kepada pembangunan). Penemuan analisis kajian mendapati konsep pembangunan industri secara mapan adalah yang terbaik kerana memenuhi unjuran keperluan permintaan guna tanah industri sehingga tahun 2015 iaitu seluas 10,180.46 ekar. Selain itu, ia juga menekankan kepada pemeliharaan alam sekitar yang optimum di samping membenarkan pembangunan secara terkawal. Kajian ini turut mencadangkan beberapa langkah pembangunan industri berdasarkan lokasi dan keluasan tanah yang telah dikenal pasti dari analisis kajian iaitu secara keseluruhan dan mengikut blok perancangan. Oleh itu hasil kajian ini telah membuktikan bahawa pengaplikasian sistem *PSS What if?* boleh digunakan untuk merancang strategi pembangunan guna tanah industri dan seterusnya dapat dijadikan asas dalam membangunkan ‘bank data industri’ di kawasan kajian.

ABSTRACT

GIS applications nowadays are getting more developed and expand rapidly especially in planning and development monitoring at district, state and national level. Therefore, this research will explore the GIS function by applying it in form of planning support system that being focused in determining suitability scenario of industrial land use. Base on research approaches, namely is to generate several industrial land use scenario, hence Planning Support System *What if?* software is chosen to be applied after comparison has been made with other software. This application also being implemented using Kuantan District Local Plan (RTD) 2004 – 2015 study area. Through three industrial land use planning scenarios, this research has managed to identify the location and size of the industrial site appropriate to the preferred development. The concepts referred here are sustainable industrial development concept, ecological industrial development concept and lesser-fair industrial development concept. The result of this research found that the sustainable industrial development concept is the best concept as it fits with the projection industrial land demand for RTD Kuantan till 2015 (10,180.46 acre). In addition, this concept emphasizes an optimum level in environmental conservation, beside that it also allowed under controlled development. This research also suggest several corrective measures based on sizes and location that already has being determined from overall research analysis and by planning block. Hence this research prove that the application of PSS *What if?* can be used to plan the industrial land use development strategies and further can be used as base in developing “industry bank data” for research area.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	PERAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xv
	SENARAI RAJAH	xviii
	SENARAI SINGKATAN	xxiv
	SENARAI LAMPIRAN	xxvi
 1	 PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Penyataan Isu dan Masalah	3
	1.2.1 Perubahan Skop Kajian Rancangan Tempatan (RT) kepada Rancangan Tempatan Daerah (RTD)	3
	1.2.2 Kelemahan dalam Kaedah Perancangan Konvensional	6
	1.2.2.1 Pembaziran Kos dan Masa	8

1.2.2.2	Kepentingan Pengurusan Alam Sekitar	10
1.2.2.3	Cadangan Alternatif Pembangunan yang Terhad	11
1.2.3	Perlunya Penyediaan Bank Data Berasaskan Reruang	12
1.3	Matlamat dan Objektif Kajian	15
1.4	Skop Kajian	16
1.4.1	Skop Kajian Secara Umum	17
1.4.2	Masalah dan Pembatasan Kajian	19
1.4.2.1	Masalah Kajian Secara Umum	19
1.4.2.2	Justifikasi Pemilihan Perisian Sistem Sokongan Perancangan	19
1.4.2.3	Masalah Teknikal Berkaitan Pengguna Perisian yang Digunakan	31
1.4.3	Skop Kawasan Kajian	32
1.5	Metodologi Kajian	35
1.6	Kepentingan Kajian	37
1.7	Organisasi Bab	39
1.8	Rumusan	42

2 PERANCANGAN GUNA TANAH INDUSTRI DAN PEMAHAMAN KAEDAH ANALISIS KEPUTUSAN MULTIKRITERIA (MCDA)

2.1	Pengenalan	44
2.2	Latar Belakang Sektor Perindustrian	45
2.2.1	Perancangan Guna Tanah Industri	47
2.2.1.1	Definisi Guna Tanah Industri	48
2.2.1.2	Teori Perancangan Guna Tanah Industri	48
2.2.1.3	Perletakan Tapak Guna Tanah	

	Industri	58
2.2.2	Lokasi Industri (Teori dan Amalan)	59
2.2.2.1	Lokasi Industri Dari Perspektif Teori	60
2.2.2.2	Lokasi Industri dari Segi Amalan	70
2.2.2.3	Rumusan Kriteria-kriteria	
	Kesesuaian Lokasi Industri	75
2.2.3	Konsep-konsep Pembangunan Guna Tanah	
	Industri	78
2.2.3.1	Konsep Pembangunan Industri	
	Mapan	78
2.2.3.2	Konsep Pembangunan Ekologi	
	Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	80
2.2.3.3	Konsep Pembangunan Industri	
	Ekonomi Terbuka (Kepentingan	
	Kepada Pembangunan)	84
2.3	Multicriteria Decision Analysis (MCDA)	86
2.3.1	Penggunaan MCDA	86
2.3.2	Penggunaan Model dalam Penjanaan	
	Senario Pembangunan Guna Tanah	87
2.3.3	Langkah Kerja MCDA	90
2.3.3.1	Prinsip Asas MCDA	91
2.3.3.2	Penentuan Nilai Pemberat Setiap	
	Kriteria	91
2.3.3.3	Penentuan Pemberat Kriteria	
	Menggunakan Kaedah <i>Analytic</i>	
	<i>Hierarchy Process</i> (AHP)	92
2.4	Rumusan	99

3 **GIS DAN SISTEM SOKONGAN PERANCANGAN *What if?***

3.1	Pengenalan	101
3.2	Konsep dan Prinsip Asas GIS	101

3.2.1	Latar Belakang Keperluan GIS	102
3.2.2	Definisi Sistem Maklumat Geografi (GIS)	103
3.2.3	Prinsip Asas GIS	104
	3.2.3.1 Komponen-komponen Utama GIS	104
	3.2.3.2 Pangkalan Data GIS	106
3.2.4	Kaedah dan Aplikasi GIS	107
	3.2.4.1 Kaedah Analisis Spatial GIS	108
3.2.5	GIS dalam Penyediaan Rancangan Tempatan Daerah (RTD)	112
3.2.6	Keperluan Terhadap GIS dalam Penyediaan Rancangan Tempatan Daerah	113
3.2.7	Rumusan Literatur <i>GIS</i>	115
3.3	Sistem Sokongan Perancangan (PSS)	116
3.3.1	Definisi Sistem Sokongan Perancangan (PSS)	116
3.3.2	Perkembangan Sistem Sokongan Perancangan	117
3.3.3	Dimensi Baru Sistem Sokongan Perancangan	120
3.3.4	Kegunaan Sistem Sokongan Perancangan	122
3.3.5	Kepentingan Sistem Sokongan Perancangan Dalam Perancangan Bandar	124
3.3.6	Rumusan Sistem Sokongan Perancangan	127
3.4	Pengalaman Penggunaan Sistem Sokongan Perancangan Dalam Perancangan Guna Tanah	128
3.4.1	Pengalaman “Penjanaan Senario Sistem Sokongan Perancangan Wilayah Lembah Klang” (KV-RPSS)	128
3.4.2	Pengalaman Penggunaan Sistem Sokongan Perancangan ‘Program Proses Penyemakan Pelan Pengurusan’	132
3.4.3	Sistem Sokongan ‘Program Analisis Guna Tanah’	133
3.4.4	Penggunaan Sistem Sokongan Perancangan	

	dalam Menangani Masalah Eksploitasi Hutan	134
3.4.5	Sistem Sokongan Perancangan Dalam Pembangunan Guna Tanah di Brentwoods, Texas	135
3.5	Sistem Sokongan Perancangan <i>What if?</i> (<i>PSS What if?</i>)	137
3.5.1	<i>PSS What if?</i> Secara Keseluruhan	137
3.5.2	Penggunaan Model	138
3.5.3	Kelebihan Sistem Sokongan Perancangan <i>What if?</i>	140
3.5.4	Pengalaman Penggunaan PSS <i>What if?</i> di Malaysia	141
3.5.4.1	Sistem Sokongan Perancangan dalam Pembangunan Guna Tanah di Malaysia Kajian Model Penilaian Guna Tanah Bersepadu (ILA)	142
3.6	Rumusan	144
4	METODOLOGI KAJIAN	145
4.1	Pendahuluan	145
4.2	Pemilihan Kawasan Kajian	146
4.2.1	Sektor Perindustrian di Peringkat Kajian RTD Kuantan	146
4.2.2	Potensi dan Kekuatan Semasa	146
4.2.3	Guna Tanah Industri Semasa	147
4.2.4	Profil Pembangunan Perindustrian Kawasan RTD Kuantan	147
4.2.5	Unjuran Keperluan Guna Tanah Industri di Kawasan Kajian	148
4.2.6	Isu, Masalah Pembangunan Industri	150
4.3	Pembangunan Pangkalan Data	151

4.3.1	Guna Pakai Pangkalan Data <i>GIS</i>	153
4.3.2	Penggunaan GIS Dalam Kajian RTD Kuantan	153
4.3.3	Pembangunan Pangkalan Data <i>GIS</i> RTD Kuantan	155
4.3.3.1	Pendekatan dan Konsep Pembangunan Pangkalan Data	156
4.3.3.2	Reka Bentuk Pangkalan Data (Struktur Geodata)	156
4.3.3.3	Proses Kemasukan Data Spatial dan Data Non-Spatial	157
4.3.3.4	Komponen Pangkalan Data Kajian RTD Kuantan	159
4.3.4	Lapisan Data Berkaitan Dengan Analisis Kajian	163
4.3.5	Penentuan Faktor dan Pemilihan Lapisan Data Analisis Kajian	165
4.4	Proses Analisis Kajian	170
4.4.1	Penjanaan Zon Analisis Seragam (UAZ)	171
4.4.2	Analisis Awalan Data Reruang dipilih	173
4.4.3	Proses Membentuk Zon Analisis Seragam	174
4.4.4	Penyuntingan Zon Analisis Seragam	177
4.5	Aplikasi Analisis dalam Perisian <i>What if?</i>	178
4.5.1	Penentuan Sub Kriteria dalam ' <i>What if?</i> <i>Setup</i> '	180
4.5.2	Penentuan Senario Pembangunan Mengguna Kan Mengikut Pakej <i>What if?</i>	187
4.5.3	Perlaksanaan Analisis Kajian	191
4.6	Rumusan	193

5	APLIKASI ANALISIS KESESUAIAN PERLETAKAN GUNA TANAH INDUSTRI DAN ANALISIS PENEMUAN KAJIAN	195
5.1	Pengenalan	195
5.2	Hasil Analisis Kajian	196
5.2.1	Senario 1 : Konsep Pembangunan Guna Tanah Industri Mapan	197
5.2.2	Senario 2 : Konsep Pembangunan Ekologi Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	201
5.2.3	Senario 3 : Konsep Pembangunan Ekonomi Terbuka (Kepentingan Kepada Pembangunan)	206
5.3	Analisis Perbandingan Hasil Kajian	210
5.3.1	Perbandingan Hasil Analisis Dengan Keadaan Semasa	211
5.3.2	Analisis Perbandingan Antara Senario	213
5.3.3	Analisis Taburan Mengikut Blok Perancangan	217
5.3.3.1	Analisis Taburan Blok Perancangan 1	217
5.3.3.2	Analisis Taburan Blok Perancangan 2	218
5.3.3.3	Analisis Taburan Blok Perancangan 3	219
5.3.3.4	Analisis Taburan Blok Perancangan 4	220
5.5	Cadangan-cadangan Pembangunan Industri di Kawasan Kajian	222
5.5.1	Strategi Pembangunan Industri di Kawasan Kajian RTD Kuantan	222
5.5.2	Cadangan Lokasi Pembangunan	

	Industri Mengikut Blok	
	Perancangan	225
	5.5.2.1 Pemaparan Cadangan dan Strategi	
	Pembangunan Industri	225
	5.6 Rumusan	227
6	CADANGAN DAN KESIMPULAN	229
	6.1 Pendahuluan	230
	6.2 Ringkasan Kajian	231
	6.3 Cadangan Kajian Lanjutan	234
	6.4 Penutup	235
	RUJUKAN	237 – 245
	LAMPIRAN A – G	247 – 256

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Faktor Lokasi; Kajian Empirik – Faktor yang menyebabkan Scotland tidak diterima sebagai lokasi pengeluaran oleh 18 firma. Faktor disusun mengikut keutamaan kepada pengusaha dan dibandingkan dengan kemudahan di tapak pilihan	73
2.2	Faktor-Faktor Yang Telah Dikenal Pasti Menentukan Kesesuaian Lokasi Industri Mengikut Kajian Literatur Yang Dilaksanakan	76
2.3	Kriteria-Kriteria Dan Lapisan Data Yang Dipilih Kerana Kesesuaian Dengan Pelaksanaan Analisis Kajian	77
2.4	Jadual Matrik Kriteria – Alternatif	91
2.5	Skala Nisbah Untuk PCM	94
2.6	Jadual Matrik PCM	94
2.7	Contoh Nilai Skala Nisbah Lengkap Dalam PCM	95
2.8	Contoh Pengiraan Bagi Mendapatkan Nilai “ <i>Relative Weights</i> ” Atau “ <i>Priority Vector</i> ” Kriteria Dalam PCM	95
2.9	Pengiraan Vektor Ketekalan	96
2.10	<i>Random Indeks</i> Mengikut Saiz Kriteria PCM	98
3.1	Proses Perancangan yang Membabitkan Teknologi Maklumat	118
3.2	Kesedaran Terhadap Perubahan Teknologi Maklumat	119
3.3	Pembahagian Kriteria dan Pemberat	135
3.4	Jadual Komposit dan Tahap Kesesuaian	135

	Pembangunan	
4.1	Taburan Kawasan Perindustrian di Kawasan RTD Kuantan, 2004	148
4.2	Kawasan Perindustrian Mengikut Negeri	149
4.3	Senarai Faktor Kesesuaian yang Digunakan dalam Konteks Analisis di Kawasan Kajian	166
4.4	Aplikasi Data Dan Label Baru Yang Digunakan Dalam Perisian <i>What if?</i>	173
4.5	Kandungan Data UAZ (<i>Uniform Analysis Zones</i>)	176
4.6	Peringkat-peringkat Yang Perlu Dilalui dalam “ <i>What if? Setup</i> ”	181
5.1	Kriteria – Kriteria Dan Nilai Pemberat Yang Diambilkira Untuk Senario Pembangunan Guna Tanah Industri Mapan	198
5.2	Penentuan Tahap Kesesuaian Bagi Setiap Subkriteria Untuk Senario Pembangunan Guna Tanah Industri Mapan	199
5.3	Syarat Penukaran Guna Tanah Bagi Senario Pembangunan Guna Tanah Industri Mampan	199
5.4	Keluasan Setiap Tahap Kesesuaian Pembangunan Guna Tanah Industri Mampan	201
5.5	Kriteria – Kriteria Dan Nilai Pemberat Yang Diambilkira Untuk Senario Pembangunan Ekologi Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	202
5.6	Penentuan Tahap Kesesuaian Bagi Setiap Subkriteria Untuk Senario Pembangunan Ekologi Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	203
5.7	Syarat Penukaran Guna Tanah Bagi Senario Pembangunan Ekologi Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	203
5.8	Keluasan Setiap Tahap Kesesuaian Pembangunan Ekologi Industri (Kepentingan Alam Sekitar)	205
5.9	Kriteria – Kriteria Dan Nilai Pemberat Yang	

	Diambilkira Untuk Senario Pembangunan Ekonomi Terbuka (Kepentingan Kepada Pembangunan)	206
5.10	Penentuan Tahap Kesesuaian Bagi Setiap Subkriteria Untuk Senario Pembangunan Ekonomi Terbuka (Kepentingan Kepada Pembangunan)	207
5.11	Syarat Penukaran Guna Tanah Bagi Senario Pembangunan Ekonomi Terbuka (Kepentingan Kepada Pembangunan)	208
5.12	Keluasan Setiap Tahap Kesesuaian Pembangunan Senario Pembangunan Ekonomi Terbuka (Kepentingan Kepada Pembangunan)	209
5.13	Rumusan Isu dan Cadangan Kajian Berkaitan Pembangunan Industri di Kuantan	222
5.14	Agihan Kawasan Pembangunan Industri Baru Mengikut Blok Perancangan Dan Jenis Industri Yang Bersesuaian Beserta Anggaran Keluasannya	224
5.15	Projek-projek keutamaan yang dicadangkan pembangunannya dalam tempoh kajian RTD Kuantan (2004 – 2015)	224

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Perubahan skop kawasan kajian Rancangan Tempatan kepada Rancangan Tempatan Daerah (Pindaan Akta 172, 2001)	4
1.2	Rangka kerja hierarki sistem rancangan pembangunan di Malaysia	5
1.3	Carta aliran proses permohonan projek dan tapak kawasan perindustrian	14
1.4	Lokasi Daerah Kuantan dalam konteks Negeri Pahang yang dijadikan kawasan kajian kes untuk kajian ini	33
1.5	Persempadanan kawasan kajian bagi penyelidikan ini yang juga selaras dengan kawasan Kajian Rancangan Tempatan Daerah Kuantan 2004-2015	34
1.6	Sepuluh (10) Blok Perancangan yang digunakan dalam kajian RTD Kuantan 2004-2015	34
1.7	Taburan kawasan industri sedia ada di kawasan kajian	35
1.8	Metodologi Kajian	36
1.9	Contoh dua keratan akhbar (utusan online) yang menunjukkan kepentingan pembangunan industri di kawasan kajian dan juga menunjukkan kepentingan kajian ini dilaksanakan	38
2.1	Model Von Thunen	50
2.2	Model Zon Berpusat (<i>Concentric Zone Model</i>)	53
2.3	Model Sektor (<i>Sector Model</i>)	56

2.4	<i>Multiple Nuclei Model</i>	57
2.5	Lokasi optimum (keuntungan semula bagi firma) dalam situasi kos harga yang berlainan	63
2.6	Segitiga lokasi dalam pendekatan ‘kos terendah’ Weber.	64
2.7	Kesan kos buruh ke atas lokasi kos pengangkutan terendah dalam pendekatan ‘kos terendah Weber’	65
2.8	Kelok dan Kon Permintaan Losch	68
2.9	Konsep “Industrial Metabolisme”- What goes in must come out	85
2.10	Carta alir penilaian multikriteria berasaskan penggunaan GIS.	
2.11	Hierarki Keputusan Linar Dalam AHP	93
2.12	Langkah akhir pengiraan menggunakan MCDA	99
3.1	Fungsi utama <i>GIS</i>	
3.2	Gambaran Konseptual Definisi GIS Yang Menjelaskan Ia Sebagai Satu Sistem Yang Terdiri Daripada Perkakasan Komputer, Data Dan Manusia	105
3.3	Komponen/Bentuk Asas Dalam Penyediaan Pangkalan Data GIS	106
3.4	Lapisan Data GIS	108
3.5	Contoh Penyelesaian Masalah Berhubung Alam Sekitar Menggunakan Pendekatan Analisis Spatial GIS	109
3.6	Contoh Teknik Satu Lapisan Penjanaan Zon Kepungan/Penampan (<i>Buffer Zone</i>)	110
3.7	Imej-Imej Menunjukkan Contoh Proses Dan Grafik Operasi Berbagai Lapisan(<i>Union</i>)	110
3.8	Elemen-Elemen Yang Mempengaruhi Pembangunan Bandar	124
3.9	Rangka Kerja Sistem Sokongan Perancangan	125
3.10	Transformasi Penggunaan Data	126

3.11	Rangka Umum Proses Permodelan Penjanaan Senario dalam Kajian KV-RPSS	129
3.12	Proses Pengurusan Yang Dicapangkan Oleh Gallo, (1997)	133
3.13	Penjanaan Senario Pembangunan Berdasarkan Pemilihan Kriteria Tertentu	136
4.1	Proses Keseluruhan <i>What if?</i>	152
4.2	Format Metadata Yang Ditetapkan Oleh Unit Bank Data, Bahagian Teknologi Maklumat	154
4.3	Contoh Metadata Guna Tanah RTD Kuantan Yang Telah Siap Disediakan Untuk Kegunaan Semua Sektor	154
4.4	Keperluan Minima dari Model Pangkalan Data Rancangan Tempatan Daerah yang dikeluarkan oleh Bahagian Teknologi Maklumat JPBD Semenanjung	158
4.5	Komponen pangkalan data GIS bagi kajian RTD Kuantan, 2004 – 2015	160
4.6	Komponen Pangkalan Data Yang Dipertimbangkan Untuk Digunakan Dalam Perlaksanaan Analisis Kajian	164
4.7	Lapisan Data Guna Tanah Semasa yang Telah Di <i>union</i> dan Merangkumi Beberapa Lapisan Data yang Lain Bagi Tujuan Analisis Kajian	167
4.8	Lapisan Peta/Data Kecerunan Hasil Dari Analisis Raster dan Telah Didigit Semula untuk Kegunaan Analisis Kajian	168
4.9	Lapisan Peta/Data Menunjukkan Kawasan Banjir dan Sistem Sungai yang Digunakan Bagi Tujuan Analisis Kajian	169
4.10	Lapisan Peta yang Menunjukkan Kawasan Risiko Bencana yang Merupakan Hadangan atau Halangan Kepada Pembangunan di Kawasan	

	Kajian	170
4.11	Proses analisis kajian secara keseluruhan menggunakan Rangka Kerja <i>What if?</i>	172
4.12	“ <i>Buffer Wizard</i> ” digunakan dalam menghasilkan zon penampakan (Buffer Zone)	174
4.13	Proses penggabungan semua data yang terpilih menggunakan fungsi ‘ <i>Geopocessing Wizard; UNION</i> ’.	175
4.14	Proses penghasilan fail Uniform Analysis Zone (UAZ)	176
4.15	Data atribut UAZ yang telah siap disunting dan ditentukan keluasanannya	177
4.16	Paparan UAZ kawasan kajian RTD Kuantan yang telah siap disunting	178
4.17	“ <i>What If Setup</i> ” digunakan bagi penentuan kriteria awal.	179
4.18	” <i>What If Manager</i> ” digunakan dalam menambah dan mengubahsuai kriteria yang telah dimasukkan.	179
4.19	<i>What if?</i> digunakan dalam menganalisis dan merancang senario-senario pembangunan.	179
4.20	” <i>What if? Setup</i> ” yang terdiri daripada aturan proses tertentu yang telah ditetapkan.	180
4.21	Penentuan guna tanah semasa, label dan status potensi pembangunan gunatanah ditentukan.	182
4.22	Kesesuaian guna tanah dan perancangan guna tanah dimasukkan.	182
4.23	Faktor-faktor kesesuaian ditentukan dan penggantian label yang lebih mudah dimasukkan	183
4.24	Penentuan corak pembangunan semasa bagi guna tanah perumahan, komersil dan industri.	183
4.25	Penentuan infrastruktur yang akan digunakan dalam pengawalan corak gunatanah.	184

4.26	Pemilihan kolom yang mempunyai maklumat tentang guna tanah masa depan.	184
4.27	Pemilih corak pembangunan guna tanah kawasan kajian RTD Kuantan dikenal pasti.	185
4.28	Pemilihan lapisan data yang akan dihasilkan bersama senario pembangunan.	185
4.29	Penentuan terhadap tahun unjuran bagi guna tanah di kawasan kajian RTD Kuantan.	186
4.30	Unit pengukuran bagi hasil projek yang dihasilkan nanti ditentukan.	186
4.31	Nama projek ditentukan dan ulasan tentang projek dimasukkan.	187
4.32	Fail projek yang dihasilkan sebelum ini dibuka semula untuk proses analisis seterusnya.	187
4.33	Pemilihan terhadap kriteria ditentukan bagi setiap guna tanah yang diproses.	188
4.34	Pemberat dimasukkan bagi setiap kriteria yang telah dipilih.	188
4.35	Penentuan pemberat bagi setiap faktor-faktor untuk kriteria yang telah dipilih	189
4.36	Pemilihan guna tanah bagi penukaran gunatanah yang dibenarkan.	189
4.37	Proses-proses dalam menjana senario pembangunan guna tanah industri	191
5.1	Tahap kesesuaian pembangunan guna tanah industri berdasarkan konsep pembangunan guna tanah industri mapan	200
5.2	Tahap kesesuaian pembangunan guna tanah industri berdasarkan konsep pembangunan ekologi industri (kepentingan alam sekitar)	204
5.3	Tahap kesesuaian pembangunan senario pembangunan ekonomi terbuka (kepentingan kepada pembangunan)	209

5.4	Analisis penemuan kajian melalui hasil penjanaan senario pembangunan berkonsepkan ekologi industri yang ditindih-lapis dengan maklumat semasa di lapangan.	212
5.5	Analisis penemuan kajian yang menunjukkan kawasan yang mempunyai persamaan ruangan dan tahap kesesuaian stabil untuk semua senario pembangunan yang dijanakan	216
5.6	Taburan kawasan yang berkesesuaian tinggi untuk pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 1	218
5.7	Taburan kawasan yang berkesesuaian tinggi untuk pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 2	219
5.8	Taburan kawasan yang berkesesuaian tinggi untuk pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 3	2.20
5.9	Taburan kawasan yang berkesesuaian tinggi untuk pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 4	221
5.10	Paparan cadangan dan strategi pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 1, bagi perlaksanaan kajian RTD Kuantan (2004 – 2015)	225
5.11	Paparan cadangan dan strategi pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 2, bagi perlaksanaan kajian RTD Kuantan (2004 – 2015)	226
5.12	Paparan cadangan dan strategi pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 3, bagi perlaksanaan kajian RTD Kuantan (2004 – 2015)	226
5.13	Paparan cadangan dan strategi pembangunan guna tanah industri di Blok Perancangan 4, bagi perlaksanaan kajian RTD Kuantan (2004 – 2015)	227

SENARAI SINGKATAN

AHP	Analytical Hierarchy Process
BP	Blok Perancangan
CI	Consistency Index
CR	Consistency Ratio
DBMS	Database Management System
DSS	Decision Support System
ES	Expert System
ESRI	Enviromental Systems Research Institute
GIS	Geographical Information System
IBM	International Business Machines Corporation
ILA	Integrated Landuse Assessment
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JPBD	Jabatan Perancangan Bandar dan Desa
KSAS	Kawasan Sensitif Alam Sekitar
KUKTEM	Kolej Matrikulasi dan Kolej Universiti Kejuruteraan dan Teknologi Malaysia
LPT	Lebuh raya Pantai Timur
MCDA	Multicriteria Decision Analysis
MEC	Malaysian Electronic Centre
MIDA	Malaysian Industry Development Authority
MPK	Majlis Perbandaran Kuantan
NSF	National Science Foundation
OSA	One Stop Agency
PBT	Pihak Berkuasa Tempatan
PCM	Pairwise Comparison Method
PKNP	Perbadanan Kemajuan Negeri Pahang
PSB	Pelan Struktur Bandar

PSS	Sistem Sokongan Perancangan
RFN	Rancangan Fizikal Negara
RI	Random Index
RKK	Rancangan Kawasan Khas
RSN	Rancangan Struktur Negeri
RT	Rancangan Tempatan
RTD	Rancangan Tempatan Daerah
SDSS	Spatial Decision Support System
TERRA	Terrestrial Ecosystem Regional Research and Analysis Laboratory
UAZ	Uniform Analysis Zone
UIA	Universiti Islam Antarabangsa
UPENP	Unit Pembangunan Ekonomi Negeri Pahang

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Surat permohonan untuk menjalani latihan praktikal dan pengumpulan data bagi pelaksanaan kajian di Konsultan <i>ANZ Planner Sdn. Bhd</i>	246
B	Surat penerimaan perletakan jawatan bagi menamatkan tempoh latihan praktikal di Konsultan <i>ANZ Planner Sdn. Bhd</i>	247
C	Utusan Malaysia – Pelabur dipelawa ke Pantai Timur	248
D	Utusan Malaysia – Kilang aluminium RM 2.3b di Gebeng	249
E	Utusan Malaysia – Najib: Jangan gadai alam sekitar untuk kaut keuntungan	250
F	Utusan Malaysia – Malaysia 15 terbaik destinasi pelaburan pilihan	251
G	Utusan Malaysia – Jumlah pekerja asing sektor industri dikurang 50 peratus 2010	252
	Utusan Malaysia – Deftech bina kilang RM60 juta	253
	Utusan Malaysia – Brunei terima 7 trak HICOM Handalan	254

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Sains dan teknologi terus berkembang seiring dengan kemajuan sesebuah negara. Ini terutamanya dalam membentuk suatu perancangan bandar dan kegiatan ekonomi yang tersusun dan bersepadu. Kemajuan sesebuah negara juga banyak bergantung kepada kepakaran mengenal pasti potensi yang ada, terutamanya dari segi perancangan fizikal geografi yang merangkumi keperluan sains dan teknologi secara komprehensif. Selaras dengan perkembangan ini, sains dan teknologi terkini juga telah digunakan dalam memperkemaskan pengawalan dan penstrukturan sistem maklumat di sesuatu kawasan. Sistem maklumat inilah yang semakin meluas digunakan dan lebih dikenali sebagai Sistem Maklumat Geografi (*GIS*).

Penggunaan *GIS* semakin maju dan turut berkembang dengan pesatnya dalam kurun kebelakangan ini. Ini kerana kemampuannya dalam menganalisis data spatial dan bukan spatial (*attribute*) secara efektif dan sistematik. Selain itu *GIS* juga dapat berfungsi dalam mengumpul, menyimpan, mentransformasi, menggabungkan data-data tahun berbeza, menghasilkan permodelan, mengeluarkan dan mengemaskini data serta memaparkan semula data-data yang mempunyai rujukan geografi (*ESRI, 1995*). Oleh itu, perkembangan teknologi *GIS* ini mampu untuk memberikan kaedah alternatif dalam perancangan guna tanah bandar dan meningkatkan peluang ekonomi di dalamnya bagi mencapai kemajuan pembangunan yang diharapkan (Brown dan Sherard, 1956).

Secara keseluruhannya, *GIS* masih merupakan suatu alternatif terbaik kepada sistem sokongan perancangan (*Planning Support System-PSS*). Bagi negara yang sedang membangun, Malaysia mempunyai potensi yang sangat besar dalam penggunaan *GIS*. Ini kerana ia boleh dijadikan sebagai alat untuk melaksanakan proses perancangan, penyelesaian masalah dan membantu dalam proses membuat keputusan (Ahris et al, 2004a)

Ahris et al., (2004b) juga menyatakan *GIS* mampu memainkan peranan yang efektif dalam menyediakan kaedah kuantitatif dan analitikal bagi kegunaan perancangan bandar dan wilayah. Ini kerana ia menyediakan satu asas yang kukuh untuk membuat keputusan dan merupakan komponen utama dalam PSS. Oleh itu penggunaan kaedah *Multicriteria Decision Analysis* (MCDA) dan PSS seperti *What if?*, *Definite* dan *ILWIS* yang digabungkan dengan keupayaan analisis reruang (spatial) merupakan pendekatan baru yang mampu memformulasikan strategi pembangunan spatial.

Sehubungan dengan itu, kajian ini akan menyelidik dan mengaplikasi kemampuan dan potensi sistem sokongan perancangan . Ia akan difokuskan kepada kemampuannya dalam merancang dan membuat keputusan bagi menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri di peringkat kajian Rancangan Tempatan Daerah (RTD). Bagi tujuan tersebut kawasan kajian kes yang dikenal pasti adalah selaras dan melibatkan keseluruhan kawasan kajian bagi RTD Kuantan 2004 – 2015.

Perlaksanaan kajian ini juga adalah selaras dengan keperluan kajian yang dilaksanakan oleh Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD) seperti mana yang telah termaktub di bawah Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976 (Akta 172). Oleh yang demikian pembangunan pangkalan data untuk tujuan analisis kajian ini juga adalah mengikut format metadata pangkalan data *GIS* kajian RTD yang disediakan oleh Unit Bank Data, JPBD, Semenanjung Malaysia (JPBD, 2002). Perincian bagi isu dan permasalahan serta hala tuju perlaksanaan kajian ini akan dihuraikan dengan lebih lanjut dalam bahagian-bahagian seterusnya.

1.2 Pernyataan Isu dan Masalah Kajian

Bagi memudahkan pemahaman mengenai isu dan permasalahan kajian yang menyebabkan perlunya kajian ini dilaksanakan, maka ia dibahagikan kepada tiga (3) faktor utama yang saling berkaitan iaitu:

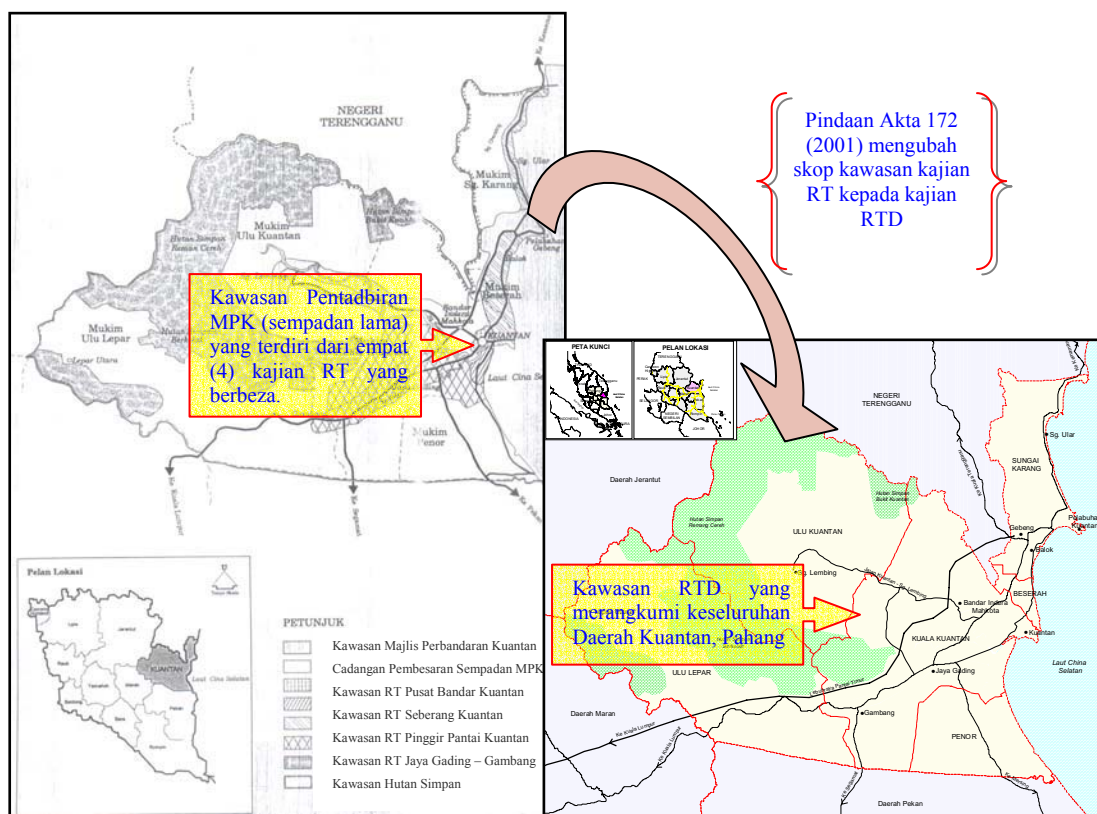
- (i) Penguatkuasaan Pindaan Akta 172 pada tahun 2001 (A933) yang menyebabkan perubahan skop kawasan kajian rancangan tempatan kepada Rancangan Tempatan Daerah.
- (ii) Kaedah perancangan konvensional tidak lagi efisien untuk jururancang bandar menentukan kesesuaian perletakan sesuatu guna tanah, khususnya guna tanah industri. Ini disebabkan oleh kawasan kajian merangkumi keseluruhan daerah yang luas dan mempunyai konflik guna tanah yang pelbagai.
- (iii) Wujudnya keperluan kepada bank data yang dapat memberikan maklumat tanah dan kawasan yang dikenal pasti sesuai untuk pembangunan perindustrian. Ini penting bagi pihak yang terlibat dalam pembangunan ekonomi (UPENP dan PKNP), pihak berkuasa tempatan (MPK) dan agensi-agensi lain yang membekalkan infrastruktur dan utiliti membuat unjuran permintaan sekaligus dapat memainkan peranan masing-masing dengan efektif.

Huraian lebih lanjut mengenai isu dan permasalahan kajian yang telah dikenal pasti ini, akan dibincangkan dalam perenggan-perenggan yang seterusnya.

1.2.1 Perubahan Skop Kajian Rancangan Tempatan Kepada Rancangan Tempatan Daerah

Sistem rancangan pembangunan di Malaysia telah disusun semula selaras dengan pindaan Akta 172 (Akta Perancangan Bandar dan Desa, 1976) pada tahun 2001 (Kerajaan Malaysia, 2001). Menurut Ahris et al., (2004b) pindaan akta ini memainkan peranan yang penting dalam pembaharuan skop sistem rancangan pembangunan yang memerlukan penggabungan *GIS* di dalam semua hierarki

perancangan. Secara umumnya, ini adalah kerana skop kawasan kajian adalah merangkumi kawasan yang lebih luas dan mempunyai konflik guna tanah yang lebih rumit (Ahris, 2004c). Rajah 1.1 di bawah menunjukkan contoh perubahan skop keluasan kawasan kajian RT bagi pentadbiran MPK yang berubah kepada kajian RTD yang meliputi seluruh Daerah Kuantan.



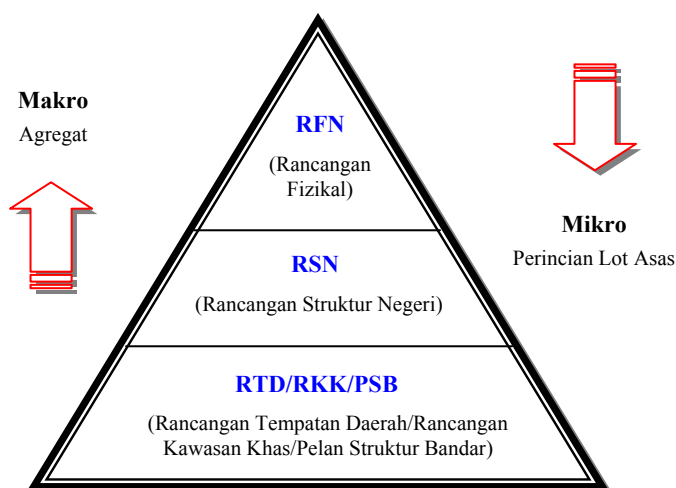
Rajah 1.1: Perubahan skop kawasan kajian Rancangan Tempatan kepada Rancangan Tempatan Daerah (Pindaan Akta 172, 2001)

(Sumber: Olahan Pengkaji daripada JPBD, 2004)

Mengikut Akta 172 (Pindaan 2001) juga, terdapat tiga hierarki perancangan fizikal iaitu Rancangan Fizikal Negara (RFN), Rancangan Struktur Negeri (RSN) dan Rancangan Tempatan Daerah (RTD). RFN merupakan plan perancangan negara yang menterjemahkan Dasar-dasar Pembangunan Nasional dan Rancangan Malaysia 5 tahun (JPBD, 2003a). RSN pula menterjemahkan dasar-dasar RFN dan rancangan ekonomi negeri yang dilaksanakan oleh Unit Pembangunan Ekonomi Negeri (UPEN). Ini bertujuan supaya suatu perancangan yang komprehensif dapat dirangka

dengan menggariskan dasar-dasar dan strategi pembangunan fizikal dan pengagihan sumber (10-15 tahun) di negeri berkenaan (JPBD, 2001a).

RTD pula menterjemah dan melaksanakan dasar-dasar strategik RSN kepada cadangan pemajuan dan penggunaan tanah terperinci serta komprehensif bagi tempoh 5 - 15 tahun (JPBD, 2001b). Rancangan pemajuan ini melibatkan perincian sehingga mengambilkira setiap lot tanah di dalam daerah tersebut dan dirancang secara komprehensif dengan mengambilkira semua sektor kajian yang diperuntukkan dalam kajian RTD ini. Rajah 1.2 menunjukkan dengan lebih jelas lagi hierarki sistem rancangan pembangunan yang digunakan di Malaysia.



Rajah 1.2: Rangka kerja hierarki sistem rancangan pembangunan di Malaysia
(Sumber: Olahan Pengkaji daripada JPBD, 2003b)

Mengikut manual penyediaan Rancangan Tempatan (JPBD, 1998), kajian RT juga merupakan dokumen yang akan mengandungi suatu cadangan menyeluruh bagi kawasan kajian yang mengandungi peta cadangan dan pernyataan bertulis. Ia disokong dengan garis panduan perlaksanaan yang menerangkan dengan terperinci cadangan-cadangan untuk tindakan pihak berkuasa tempatan (PBT) di bawah Akta 171 dan Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Negeri di bawah Akta 172 untuk maksud pemajuan dan penggunaan tanah. Oleh itu, dalam erti kata yang lain pindaan akta-akta tersebut juga memerlukan pihak yang membuat keputusan perancangan

khususnya jururancang bandar lebih bersedia menghadapi perubahan yang lebih mencabar ini. Penggunaan sistem sokongan perancangan yang berpaksikan kepada kemampuan *GIS* dalam menguruskan data dan maklumat yang banyak akan dapat mengurangkan bebanan pihak yang terlibat (Bruton dan Nicolson, 1987).

Bagi tujuan itu, kajian ini akan menyahut keperluan tersebut dengan mengaplikasikan penggunaan sistem sokongan perancangan dalam merancang sesuatu pembangunan. Namun begitu, kajian ini hanya akan menfokuskan kepada kajian sektor industri, iaitu untuk menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri berdasarkan keluasan yang diperlukan dalam tahun unjuran kajian RTD Kuantan yang dijadikan kawasan kajian. Penentuan kesesuaian perletakan guna tanah industri ini juga adalah berdasarkan kepada kriteria-kriteria yang telah dikenal pasti dalam kajian literatur (Bab 2).

1.2.2 Kelemahan Dalam Kaedah Perancangan Konvensional

Selain dari keperluan untuk mempunyai suatu kaedah analisis perancangan yang lebih sistematik dan menyeluruh, isu dan permasalahan kajian ini dikukuhkan lagi oleh kelemahan kaedah perancangan konvensional yang tidak lagi efektif untuk digunakan. Kaedah yang lazim digunakan untuk menganalisis sesuatu sektor seperti sektor perindustrian, dilaksanakan berdasarkan kepada data dan maklumat melalui kajian lapangan serta rujukan melalui data-data sekunder yang diperolehi daripada pihak berkuasa tempatan dan pelbagai agensi lain. Namun begitu, kaedah konvensional tidak mempunyai teknik yang sistematik untuk mengurus dan menyimpan data yang banyak ini dengan teratur sehingga menyukarkan apabila analisis hendak dilaksanakan.

Kaedah analisis dan pengurusan data yang tidak sistematik ini tidak begitu dirasai ketika kajian RT dilaksanakan dahulu kerana ia hanya melibatkan kawasan yang tidak begitu luas. Namun ia akan menjadi satu permasalahan besar dalam pelaksanaan kajian RTD kerana melibatkan data yang banyak dan konflik guna tanah yang pelbagai meliputi keluasan keseluruhan daerah.

Analisis sektor industri yang biasa dilaksanakan juga, hanya meneliti kategori industri yang beroperasi di dalam kawasan zon perindustrian atau tidak. Ini pada asasnya tidak mencukupi kerana keperluan sebenar hasil analisis yang diinginkan adalah untuk melihat tren pembangunan industri dan mengenal pasti kawasan yang sesuai untuk pembangunan industri di masa hadapan. Ini kerana perancangan bandar dan wilayah merupakan perancangan yang bukan hanya melibatkan guna tanah. Sebaliknya ia memainkan peranan yang penting dalam menjana kemajuan ekonomi dengan mengambilkira beberapa faktor asas seperti perancangan sosioekonomi, perancangan kemudahan awam, perancangan infrastruktur dan utiliti.

Amalan semasa proses perancangan guna tanah itu sendiri merupakan satu kitaran proses yang mana langkah-langkah tertentu seperti pengenalpastian keperluan, pembentukan matlamat, pengenalpastian alternatif dan tindakan, pengawasan dan penyemakan semula rancangan. Oleh itu adalah menjadi tanggungjawab juru rancang dalam usaha mengurus perubahan persekitaran dan proses kitarannya seperti yang di utarakan oleh Brown dan Sherard (1956).

Bagi tujuan tersebut juga jururancang seharusnya menggunakan pendekatan-pendekatan pengurusan dalam proses perancangan bagi mengatur, mengawal serta meneraju perubahan (Bruton dan Nicolson, 1987). Pendekatan yang diambil haruslah sentiasa dipertingkatkan dan ramalan terhadap isu luar jangkaan adalah sesuatu yang perlu bagi menangani isu-isu semasa dan tekanan-tekanan perubahan. Adakalanya jururancang terpaksa mengambil langkah seperti 'tujuan bersama' dan 'tawar-menawar' bagi menstabilkan keadaan di mana terdapat percanggahan kepentingan berlaku. Keadaan seperti inilah yang memaksa jururancang menggunakan satu sistem sokongan perancangan yang mampu membantu membuat keputusan yang rasional serta dapat menjana pelbagai alternatif pelan pembangunan bandar untuk dibuat pilihan.

Kelemahan dalam kaedah perancangan konvensional yang tidak sistematik dan menyeluruh menyebabkan timbulnya pelbagai masalah-masalah yang lain. Permasalahan-permasalahan lain yang telah dikenal pasti akibat dari kelemahan ini dan turut menyumbang kepada perlunya kajian ini dilaksanakan adalah seperti berikut:

1.2.2.1 Pembaziran Kos dan Masa

Masalah utama dalam penyediaan pelan struktur dan pelan tindakan di negara ini ialah kekurangan tenaga, sumber maklumat dan belanjawan yang tidak teratur. Ini jelas dapat dilihat terutama dalam proses pengumpulan dan penganalisaan yang memakan masa yang panjang. Data dan maklumat seringkali perlu dikumpul, disusun, dianalisis dan dirumus dalam jangka masa yang singkat. Walaupun ia dapat dilakukan, tetapi ia memerlukan proses yang sama dilakukan berulang kali dan memakan masa yang panjang. Keadaan ini bukan sahaja gagal mengoptimumkan masa malah telah meningkatkan kos. Lantaran demikian hasil analisis yang telah diperolehi gagal mencapai sasaran kerana ia sudah ketinggalan waktu apabila pelan pembangunan itu dilaksanakan.

Disebabkan oleh tekanan keadaan seperti ini, pihak jururancang selalu dipertanggungjawabkan untuk menghasilkan analisis yang lebih baik. Perkembangan ini memerlukan pihak perancang mewujudkan suatu sistem maklumat perancangan yang bersesuaian dengan fungsi perancangan dan pengawalan bandar. Fungsi utama sistem maklumat ini perlu bagi memenuhi keperluan perancangan seperti berikut:

- (i) Fungsi Diskriptif - maklumat seharusnya membantu menerangkan atau menggambarkan situasi dan senario sebenar.
- (ii) Fungsi Kognitif - sistem maklumat menyumbang dalam meningkatkan pemahaman terhadap masalah bandar dan kawasan sekitarnya dengan memberikan faktor-faktor utama dan pembolehubah yang objektif dapat dianalisis menggunakan kaedah pemodelan bandar dan wilayah serta teknik statistik.
- (iii) Fungsi Normatif – Sistem maklumat juga dapat memperbaiki tindakan dengan mengurangkan kesan dan akibat sesuatu tindakan melalui kesan-akibat yang dijangkakan atau mengurangkan ketidakpastian terhadap kesan tindakan yang diambil atau akan diambil.

Dalam aspek penyelidikan ini, pembangunan sesuatu kawasan harus mengambilkira kesan-kesan dan tindakan-tindakan yang perlu diambil akibat dari pembangunan sesuatu guna tanah industri. Sebagai contoh, sebelum sesuatu

pembangunan di kawasan industri dijalankan, terlebih dahulu perlu dilakukan suatu penilaian terhadap keadaan guna tanah semasa dan impak pembangunan tersebut.

Selain dari itu alternatif-alternatif perancangan bagi pembangunan guna tanah lain juga perlu dilakukan. Penilaian pembangunan alternatif ini dapat dibuat secara berkesan menggunakan aplikasi sistem sokongan perancangan dengan mengambilkira kos faedah pembangunan, jenis industri yang terlibat dan bilangan industri yang mampu dihasilkan. Dengan adanya aplikasi seperti ini juga akan dapat menggalakkan penumpuan terhadap kepakaran profesional, menghasilkan idea, membuat penilaian, mengajukan kemungkinan dan menghasilkan alternatif keputusan perancangan yang lebih baik.

Melalui kajian-kajian sebelum ini menunjukkan penggunaan *GIS* itu sendiri telah meningkatkan rasionaliti proses penggubalan keputusan dengan meningkatkan ketepatan dan pencapaian data seterusnya menghasilkan keputusan yang lebih baik. Melalui *GIS* ia dapat dijadikan sebagai mata dan telinga kepada proses perancangan dan sistem amaran awal bila terdapatnya percanggahan sumber ketidakseimbangan, ketidakcukupan dan kegagalan proses perancangan. Bagaimanapun penggunaan *GIS* mempunyai beberapa batasanannya. (*Brail, 1990*). Batasan *GIS* yang telah dikenal pasti dan masih dihadapi sehingga ke hari ini adalah :

- (i) Kelemahan dalam melakukan unjuran
- (ii) Kurang keupayaan untuk melakukan penilaian
- (iii) Hubung antara muka pengguna yang masih terhad

Langkah mengatasinya adalah dengan menerokai dan menyepadukannya dengan sistem sokongan perancangan yang lain berasaskan permodelan matematik atau sistem pakar (*Expert System*). Ia berasaskan sebab musabab logikal dan model perancangan operasi dengan matlamat mewujudkan satu sistem sokongan perancangan. Oleh itu, penyelidikan ini akan menggunakan kepakaran *GIS* dan sistem sokongan perancangan serta turut melibatkan pemahaman dalam penggunaan kaedah MCDA bagi menyelesaikan permasalahan berkait dengan aspek reruang tersebut.

1.2.2.2 Kepentingan Pengurusan Alam Sekitar

Kaedah perancangan konvensional yang diamalkan sekarang sukar untuk mengaitkan sesuatu perancangan pembangunan dengan kepentingan pengurusan alam sekitar di kawasan tersebut. Ini kerana data atau maklumat berkenaan dengan persekitaran seperti kawasan berisiko bencana, kawasan bernilai warisan dan kawasan yang penting untuk sokongan hidup di kawasan tersebut adalah berasingan. Kadangkala data-data ini disimpan oleh agensi yang berlainan serta tidak diuruskan dengan baik dan ini menyebabkan jururancang selalu terlepas pandang mengenai perkara-perkara tersebut dalam merancang sesuatu pembangunan guna tanah.

Perancangan bandar dan wilayah juga seharusnya menuju ke arah mewujudkan pembangunan yang mapan. Perancangan guna tanah yang mapan perlu mengambilkira kemapanan dari segi ekologi, sosial, budaya dan ekonomi sesuatu masyarakat. Ini memerlukan interaksi dan saling membantu antara persekitaran dan aktiviti-aktiviti yang dilakukan oleh manusia. Oleh itu, jururancang bertanggungjawab mengurus perubahan persekitaran dengan mengatur, mengawal serta meneraju perubahan tersebut (Bruton dan Nicolson, 1987).

Dari semakan dan amalan pendekatan semasa yang diamalkan di negara kita, pengurusan alam sekitar masa kini lebih mengarah kepada pengawalan pencemaran dan pematuhan terhadap sesuatu piawaian. Namun begitu dengan ciri-ciri unik setiap kawasan yang berbeza dan pecahan bidang kajian yang pelbagai seperti geologi, hidrologi, iklim, botani dan zoologi akan menjadikan maklumat dan data yang diperolehi adalah dalam kuantiti yang banyak dan sukar dikawal. Dalam hal ini, jururancang bandar perlu disiapkan dengan sistem maklumat yang dapat digunakan bagi menghadapi masalah yang rumit dalam mengawal pembangunan sesuatu negeri, wilayah dan daerah.

Peristiwa negeri seperti runtuhannya kondominium Highland Tower dalam tahun 1995 dan runtuhannya tanah yang berlaku di kawasan Bukit Antarabangsa di Ampang Jaya pada Oktober 2002 semestinya tidak mahu berulang lagi. Ini terjadi akibat dari pengabaian terhadap kepentingan geologi, ekologi dan alam sekitar, sekaligus memberikan kesan negatif terhadap pembangunan. Oleh itu dengan adanya sistem

sokongan perancangan ini keperluan terhadap analisis yang membabitkan faktor fizikal akan digunakan bagi mengenal pasti kawasan-kawasan sesuai pembangunan serta kawasan-kawasan yang perlu dikekalkan untuk mengelakkan risiko bencana di samping menjaga kemapanan ekologi.

Bagi tujuan itu juga, kajian ini akan memperlihatkan keserasian kepakaran *GIS* dan sistem sokongan perancangan dalam menjaga kepentingan alam sekitar, di mana pemilihan kriteria yang berkaitan dengan kawasan yang perlu dipelihara dan berisiko bencana akan dikelaskan sebagai kawasan sensitif alam sekitar (KSAS). Dalam bahagian analisis (Bab 5) juga, pengujian dilakukan kepada kaedah dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri, berdasarkan senario pembangunan yang berkonsepkan pembangunan mapan dan kepentingan pemeliharaan alam sekitar di kawasan kajian. Selain itu, senario pembangunan yang tidak mementingkan pemeliharaan alam sekitar dan sebaliknya lebih mementingkan kepada pembangunan dan kemajuan juga akan dianalisis, ini bertujuan untuk menunjukkan perbezaan di antara senario-senario tersebut. Perincian mengenai senario-senario pembangunan guna tanah industri yang akan digunakan dalam analisis kajian ini akan diuraikan dalam bahagian literatur Bab 2 nanti.

1.2.2.3 Cadangan Alternatif Pembangunan yang Terhad

Penyediaan Rancangan Pemajuan (Rancangan Struktur Negeri dan Rancangan Tempatan Daerah) kini mencadangkan kepelbagaian analisis sistem maklumat dalam menjanakan senario pembangunan akan datang bagi sesebuah kawasan. Pendekatan analisis yang berteraskan kepakaran sistem sokongan perancangan dan kaedah MCDA adalah antara yang digalakkan. Pendekatan ini dibuat dengan tujuan untuk melihat kesan atau senario sesuatu pembangunan yang akan dilaksanakan dengan mengambilkira pelbagai kriteria atau parameter. Ia juga mampu memberikan gambaran yang jelas terhadap cadangan pembangunan guna tanah berdasarkan senario-senario perancangan yang dijanakan. Pendekatan perancangan konvensional khususnya untuk perancangan sektor perindustrian yang dikaji tidak mampu untuk menganalisis hingga ke tahap itu kerana kebanyakannya masih dilaksanakan dengan cara manual.

Dengan menggunakan kepakaran sistem sokongan perancangan dan pemahaman mengenai pendekatan MCDA ini juga kepelbagaian cadangan alternatif dapat dijanakan. Keadaan ini memberikan peluang pihak berkuasa perancangan tempatan membuat pilihan terhadap cadangan alternatif pembangunan yang diambil, berbanding dengan kaedah terdahulu yang hanya dapat menghasilkan alternatif perancangan yang terhad. Berdasarkan proses membuat keputusan perancangan secara konvensional juga, sesuatu keputusan perancangan yang dibuat memakan masa yang agak lama terutama dalam menjana senario-senario perancangan. Ini kerana, di negara kita sebelum ini masih tiada satu sistem sokongan perancangan yang telah diautomasikan bagi memudahkan pihak perancang dalam menjangkakan senario alternatif sesuatu polisi pembangunan.

Penyimpanan maklumat-maklumat perancangan juga tidak diselaraskan dengan satu sistem maklumat perancangan yang diintegrasikan untuk kegunaan semua. Ini menyukarkan pihak perancang dalam membuat keputusan yang rasional dalam jangkamasa yang cepat. Ini kerana kaedah konvensional adalah tidak interaktif dan mengambil masa yang panjang dalam menghasilkan gambaran senario alternatif perancangan akan datang. Oleh itu, kajian ini akan mengaplikasikan penggunaan salah satu perisian sistem sokongan perancangan bagi menunjukkan sama ada ia dapat memberikan gambaran secara jelas mengenai senario-senario perancangan guna tanah industri dan membolehkan pemilihan senario pembangunan yang terbaik di kawasan kajian.

1.2.3 Perlunya Penyediaan Bank Data Berasaskan Reruang

Isu ketiga yang diutarakan untuk mengukuhkan lagi perlunya kajian ini dilaksanakan adalah, adanya keperluan kepada penyediaan bank data yang berasaskan reruag terutamanya untuk perancangan pembangunan industri di kawasan kajian. Kepentingan bank data industri ini dapat dilihat dari aspek terdapatnya pelbagai pihak yang memerlukan pelbagai maklumat bagi tujuan perancangan dan pelaksanaan pembangunan industri. Tidak kira di pihak kementerian yang menguruskan pelaburan industri di peringkat antarabangsa dan negara sehingga kepada jururancang bandar yang ingin menyediakan pelan tata atur

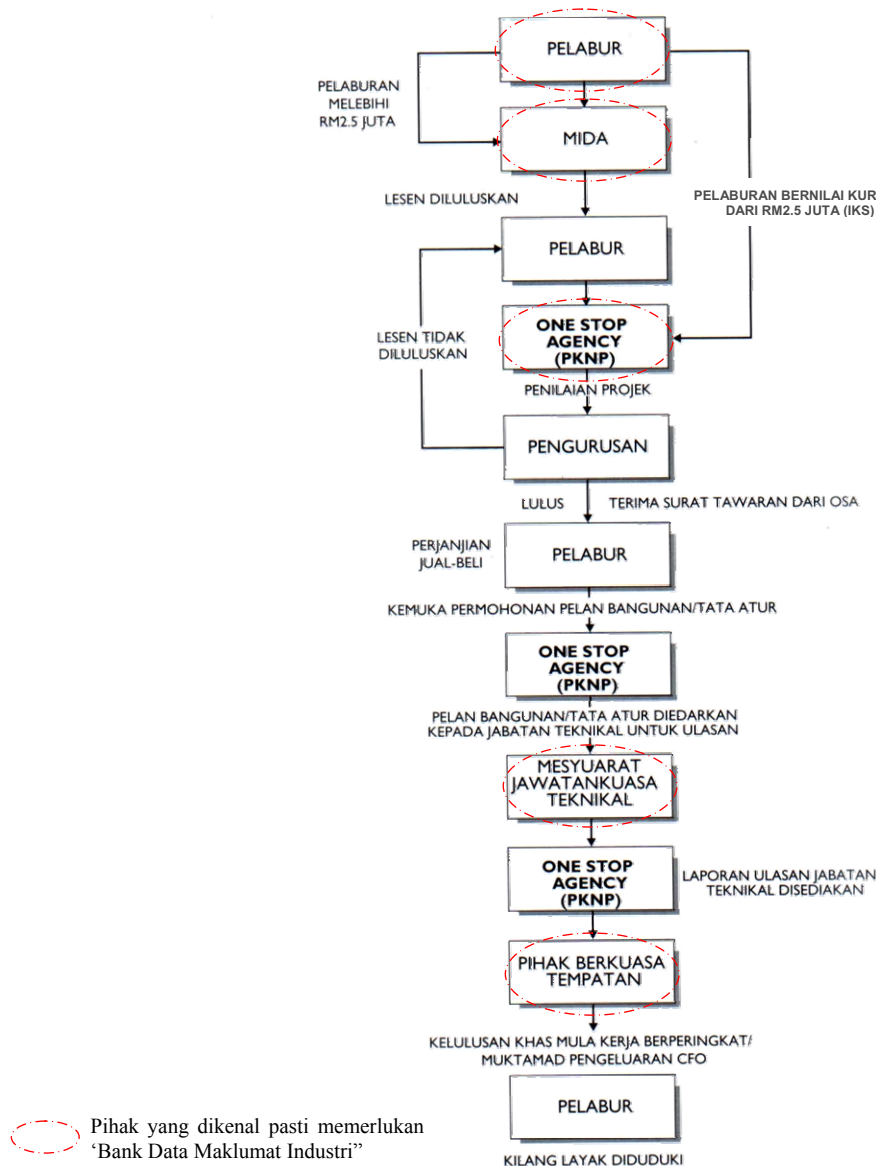
industri yang dirancangnya, kesemua mereka ini memerlukan kepada bank data industri yang lengkap dan terkini.

Isu keperluan kepada bank data ini dapat dilihat dan dianalisis dengan lebih jelas melalui Rajah 1.3. Rajah ini menunjukkan proses permohonan projek dan tapak kawasan perindustrian di Negeri Pahang (PKNP, 2003). Secara ringkasnya, terdapat sebuah agensi setempat '*One Stop Agency*' (*OSA*) yang ditubuhkan di bawah Perbadanan Kemajuan Negeri Pahang (PKNP). Ia merupakan badan kerajaan yang terlibat secara langsung dalam perancangan dan pengurusan industri di kawasan kajian.

Selain itu, tujuan penubuhan *OSA* ini adalah untuk mewujudkan dan meningkatkan iklim pelaburan yang menarik kepada pelabur sediaada mahupun bakal pelabur yang akan mendirikan kilang di kawasan perindustrian yang dibangunkan oleh PKNP. Selain itu ia turut berperanan mempercepatkan proses permohonan. Peranan utama yang dimainkan oleh *OSA* ini adalah:

- (i) Merancang dan membangunkan kawasan industri di bawah PKNP
- (ii) Mencari kawasan industri baru bagi menampung keperluan sediaada dan permintaan semasa
- (iii) Menyelaraskan dan mengesahkan pelaksanaan kerja-kerja pembinaan
- (iv) Menjalankan usaha-usaha promosi pelaburan
- (v) Mengurus dan menyelaraskan pemerosesan permohonan pelabur
- (vi) Membantu menyelesaikan masalah pihak pelabur

Bagi proses permohonan projek dan tapak kawasan perindustrian pula melibatkan sebanyak lapan belas (18) buah jabatan teknikal dari pelbagai bidang. Oleh itu, peranan *OSA* adalah sebagai orang tengah yang memberikan kemudahan kepada kedua-dua belah pihak iaitu pelabur dan jabatan teknikal dalam memenuhi syarat dan kelulusan pembangunan.



Rajah 1.3: Carta aliran proses permohonan projek dan tapak kawasan perindustrian (*Sumber: Perbadanan Kemajuan Negeri Pahang, 2003*)

Oleh itu, jika dilihat dari aspek keperluan bank data industri pula, kajian ini dapat mengenal pasti lima (5) pihak yang memerlukan sokongan daripada bank data tersebut untuk membuat perancangan dan keputusan pembangunan kawasan industri di kawasan kajian. Pihak-pihak tersebut adalah para pelabur yang ingin membuat pelaburan dalam bidang industri, pihak kementerian yang terlibat dengan perindustrian (MIDA), pihak PKNP yang berperanan sebagai *one stop agency*, jabatan-jabatan teknikal yang membekalkan infrastruktur dan utiliti di kawasan

kajian serta pihak berkuasa tempatan yang terlibat (MPK) dalam memberi perkhidmatan dan mengawal pembangunan di kawasan kajian.

Bagi tujuan menyediakan bank data industri yang diperlukan oleh pihak-pihak yang terlibat dalam pembangunan industri di Kuantan ini, kajian ini turut menyumbang kepada asas penyediaannya. Ini kerana melalui analisis sistem sokongan perancangan menggunakan perisian yang akan dipilih nanti akan dapat menghasilkan senario-senario pembangunan guna tanah industri sekaligus membekalkan maklumat taburan lokasi dan keluasan kawasan yang telah dikenal pasti bersesuaian untuk pembangunan industri di Kuantan. Oleh itu, hasil analisis ini boleh dijadikan asas untuk membentuk bank data yang diperlukan. Namun begitu, untuk mendapat maklumat-maklumat industri yang lebih lengkap dan tepat, pihak terbabit seperti PKNP dan MPK boleh melaksanakan sendiri penjaan senario pembangunan yang mereka inginkan menggunakan data-data mereka sendiri yang lebih lengkap dan terkini.

1.3. Matlamat dan Objektif Kajian

Setelah isu dan permasalahan kajian dihurai dengan panjang lebar bagi menunjukkan perlunya kajian ini dilaksanakan, maka langkah seterusnya adalah membentuk matlamat dan objektif kajian. Matlamat dan objektif kajian ini adalah selaras dengan tajuk kajian yang menjurus kepada pengaplikasian sistem sokongan perancangan dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri. Maka matlamat kajian ini adalah untuk menjana beberapa senario perancangan guna tanah industri dan seterusnya membuat penilaian konsep pembangunan industri terbaik di kawasan kajian dengan menggunakan kemampuan sistem sokongan perancangan.

Bagi tujuan tersebut, kajian ini diselaraskan dengan keperluan “Kajian Rancangan Tempatan Daerah Kuantan 2004–2015” yang dilaksanakan oleh pihak Jabatan Perancangan Bandar dan Desa, Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan. Pengkaji juga terlibat secara langsung dalam proses penyediaan kajian RTD ini dan dikehendaki oleh kedua-dua penyelia untuk menjalani latihan praktis di

konsultan utama (ANZ Planners Sdn. Bhd) bagi sama-sama menghasilkan pangkalan data serta mendapat pendedahan yang luas dan mengalami sendiri keperluan elemen-elemen penyelidikan dalam kajian ini (*Rujuk surat permohonan latihan praktis dan surat tamat latihan praktis di Lampiran A dan Lampiran B*). Selain itu, bagi mencapai matlamat kajian juga beberapa objektif telah digariskan seperti berikut:

- (i) Untuk mengenal pasti kaedah semasa perancangan guna tanah industri yang diguna pakai oleh pihak konsultan seterusnya mengaplikasikan sistem sokongan perancangan dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri di peringkat kajian Rancangan Tempatan Daerah.
- (ii) Untuk mendalami keupayaan sistem sokongan perancangan dan memahami penggunaan kaedah *MCDA* bagi membolehkan penjaanaan senario-senario perancangan guna tanah industri.
- (iii) Untuk menghasilkan cadangan taburan lokasi beserta keluasan kawasan yang telah dikenal pasti bersesuaian bagi pembangunan industri mengikut konsep perancangan yang dicadangkan dan seterusnya boleh dijadikan asas dalam membina bank data maklumat industri di kawasan kajian.

1.4. Skop Kajian

Skop dan limitasi kajian merupakan elemen penting dalam sesuatu penyelidikan. Begitu juga dalam pelaksanaan kajian ini, di mana ia membolehkan kajian aplikasi sistem sokongan perancangan dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri ini dilaksanakan dengan lancar dan mempunyai fokus yang tetap. Bagi memudahkan pemahaman mengenai skop dan limitasi kajian ini, ia dipecahkan kepada beberapa bahagian seperti berikut:

1.4.1 Skop Kajian Secara Umum

Penggunaan sistem sokongan perancangan mencakupi skop kajian yang luas dan mampu dijadikan alat untuk menyelesaikan pelbagai masalah serta keperluan dalam bidang perancangan bandar dan wilayah. Namun begitu, skop dan limitasi kajian ini hanya menfokuskan kepada pengaplikasian salah-satu perisian sistem sokongan perancangan yang akan digunakan untuk menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri di peringkat kajian RTD. Dalam bahagian masalah dan pembatasan kajian (Bahagian 1.4.2) akan diterangkan justifikasi pemilihan salah-satu perisian sistem sokongan perancangan tersebut, yang mana ia akan digunakan dalam analisis kajian ini. Huraian lengkap dan contoh-contoh penggunaan sistem sokongan perancangan ini juga akan diperincikan nanti dalam bahagian kajian literatur (Bab 3).

Dilihat dari aspek keperluan kajian adalah untuk menjana beberapa senario perancangan guna tanah industri menggunakan sistem sokongan perancangan. Pembentukan senario pembangunan lazimnya dipengaruhi oleh tiga faktor pembangunan utama iaitu kesesuaian atau kesediaan tanah untuk dibangunkan, keperluan tanah untuk pembangunan masa depan dan pengagihan sesuatu guna tanah itu sendiri (Ruslan et al, 2001). Namun begitu, skop kajian ini hanya menfokuskan kepada penjanaan senario bagi menentukan kesesuaian atau kesediaan tanah untuk dibangunkan dengan guna tanah industri dengan menggunakan bantuan sistem sokongan perancangan. Ini memandangkan kajian ini dilaksanakan selaras dengan kajian RTD Kuantan dan skop kajian juga menumpukan kepada hasil analisis yang diperlukan di peringkat kajian RTD. Oleh itu, analisis kajian tidak melibatkan peringkat analisis keperluan tanah industri akan datang mahupun analisis pengagihan guna tanah tersebut menggunakan perisian yang digunakan nanti.

Dalam menjana senario pembangunan juga, perlu ditentukan konsep perancangan yang ingin dilaksanakan kelak. Sebagai contoh, kajian yang telah dijalankan oleh Bahagian Kemajuan Pembangunan Wilayah Lembah Kelang telah mencadangkan beberapa senario pembangunan antaranya pembangunan berkonsepkan mesra alam, pembangunan berkepadatan tinggi, pembangunan

berasaskan transit dan pembangunan berasaskan SMURT-KL (Ruslan et al, 2001). Oleh itu, kajian ini juga telah menetapkan konsep-konsep pembangunan bagi senario-senario perancangan guna tanah industrinya sendiri. Konsep-konsep pembangunan yang akan diguna pakai dalam analisis kajian ini adalah konsep pembangunan guna tanah industri mapan, konsep pembangunan ekologi industri (kepentingan alam sekitar) dan konsep pembangunan industri ekonomi terbuka (kepentingan kepada pembangunan). Perincian mengenai konsep-konsep pembangunan ini akan dihuraikan dalam kajian literatur (Bahagian 2.2.3)

Selain itu, pemahaman mengenai pendekatan MCDA turut ditekankan bagi mengira pemberat dan skor setiap kriteria yang digunakan bagi menentukan kawasan yang berpotensi untuk dibangunkan dengan guna tanah industri. Pemahaman mengenai langkah-langkah kerja pendekatan MCDA ini dirasakan penting oleh pengkaji untuk dimasukkan dalam kajian ini walaupun lazimnya pendekatan ini telah diambilkira dalam setiap perisian sistem sokongan perancangan yang digunakan (Ruslan, 2006). Oleh itu, langkah-langkah kerja MCDA ini akan dihuraikan dalam bahagian literatur (Bab 2) nanti. Walaupun begitu, pengiraan skor dan pemberat menggunakan MCDA bagi analisis kajian tidak ditunjukkan secara manual sebaliknya menggunakan perisian sistem sokongan perancangan yang telah diprogramkan untuk membolehkan pengiraan mahupun analisis tersebut dilaksanakan secara automatik.

Kajian ini juga turut menetapkan skop kajian bagi menghasilkan kriteria-kriteria yang digunakan dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri ini. Pemilihan kriteria-kriteria ini hanyalah berasaskan kepada kajian literatur yang mendalam dari aspek teori-teori guna tanah dan lokasi industri, kajian-kajian imperikal yang telah dilaksanakan sebelum ini serta semakan kepada garis panduan serta piawaian-piawaian perancangan semasa yang diguna pakai di Malaysia. Semua ini akan dihuraikan dengan lebih terperinci dalam bahagian kajian literatur (Bab 2).

1.4.2 Masalah dan Pembatasan Kajian

Terdapat beberapa masalah yang ditempuhi sepanjang kajian ini dijalankan sehingga perlulah pembatasan kajian dilaksanakan. Masalah-masalah yang timbul adalah terdiri daripada masalah umum yang biasanya ditempuhi dalam mana-mana kajian yang menggunakan *GIS* sebagai asas, masalah pemilihan perisian sistem sokongan perancangan yang paling sesuai digunakan dalam kajian ini dan masalah teknikal yang berkaitan dengan penggunaan perisian tersebut. Bahagian seterusnya akan membincangkan perkara-perkara ini dengan lebih lanjut seterusnya menetapkan perisian yang akan digunakan dalam kajian ini serta mengutarakan justifikasi-justifikasi pemilihannya.

1.4.2.1 Masalah Kajian Secara Umum

Masalah umum yang biasanya ditempuhi dalam mana-mana kajian yang menggunakan *GIS* sebagai asas adalah penyediaan pangkalan data *GIS* yang lengkap dan memenuhi keperluan analisis kajian. Ini kerana keperluan kajian untuk menjana sesuatu senario pembangunan memerlukan data ruangan dan bukan ruangan yang banyak (Ruslan et al, 2001). Oleh itu pengkaji juga pada umumnya menghadapi masalah yang sama. Bagi mengatasi masalah ini pengkaji telah memutuskan skop bagi penyediaan pangkalan data kajian ini adalah selaras dengan pangkalan data kajian RTD Kuantan yang telah disediakan oleh konsultan utama, di mana pengkaji telah menjalani latihan industri selama enam belas (16) bulan. Oleh itu, pengkaji telah terlibat secara langsung dalam proses penyediaannya dan setiap proses yang boleh dijadikan sebagai elemen penyelidikan bagi kajian ini juga akan turut diuraikan dalam bahagian metodologi kajian (Bab 4) nanti.

1.4.2.2 Justifikasi Pemilihan Perisian Sistem Sokongan Perancangan

Dalam bahagian isu dan masalah kajian telah diuraikan kelemahan pendekatan konvensional dalam merancang sesuatu pembangunan. Analisis peta berlapis yang sering digunakan mempunyai batasan dalam menjana alternatif pembangunan dan memerlukan tenaga kerja yang ramai bagi menyokong

pengubahsuaian yang dibuat. Ini bermakna proses untuk menjana senario pembangunan bagi berbagai jangka masa perancangan adalah sukar untuk dilaksanakan. Oleh itu, keperluan kajian ini untuk memilih dan mengaplikasikan salah-satu sistem sokongan perancangan yang mampu menjana senario perancangan khususnya untuk menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri adalah sangat bertepatan.

Justifikasi pemilihan perisian sistem sokongan perancangan juga dibuat berdasarkan keperluan kajian yang turut dipengaruhi oleh ketiga-tiga faktor utama pembangunan yang telah disebutkan sebelum ini (Kajian oleh Ruslan et al, 2001). Lazimnya proses-proses ini juga dilaksanakan mengikut urutan yang dimulakan dengan analisis kesesuaian tanah, unjuran keperluan tanah, agihan guna tanah dan penilaian alternatif sesuatu senario pembangunan yang dijanakan (Chapin, 1972). Oleh itu dari aspek menentukan kesesuaian tanah untuk pembangunan industri seperti yang difokuskan dalam kajian ini juga, memerlukan satu sistem sokongan perancangan yang dapat menyediakan berbagai aspek proses asas dalam penyediaan pelan guna tanah yang ingin digunakan.

Dewasa ini, terdapat banyak perisian sistem sokongan perancangan yang berasaskan GIS telah diprogramkan untuk kegunaan tersebut. Antara yang telah mula diguna pakai di Malaysia adalah seperti perisian *What if?*, *ILWIS* dan *DEFINITE* manakala perisian lain yang kurang popular pula adalah seperti *PCRaster*, *Flowmap*, *Mapmaker*, *IDRISI*, *RAMAS GIS*, *ERDAS IMAGINE*, *Natural Resources Database (NRDB)* dan *GRASS GIS* (menggunakan sistem operasi *LINUX*). Selain itu terdapat juga perisian sistem sokongan perancangan yang dihasilkan dari kerjasama pakar-pakar tempatan iaitu KV-RPSS (*Klang Valey-Regional Planning Support System*) pada tahun 2001.

Huraian mengenai penggunaan perisian tempatan ini akan diperincikan sebagai kajian literatur contoh pelaksanaan sistem sokongan perancangan dalam negara (Bab 3) manakala huraian ringkas mengenai perisian-perisian lain yang disebutkan di atas akan dinyatakan dalam bahagian seterusnya. Setelah mengetahui latarbelakang dan kemampuan setiap perisian ini nanti, maka pemilihan sistem sokongan perancangan yang akan digunakan dalam kajian ini akan ditentukan.

Pengkaji juga akan menyatakan justifikasi serta faktor sampingan lain dalam pemilihan perisian tersebut.

i. Sistem Sokongan Perancangan *What if?* (PSS *What if?*)

PSS What if? telah dicipta dan dibangunkan oleh Richard E. Klosterman, Ph.D., iaitu seorang profesor di Jabatan Geografi dan Perancangan, University Akron, Ohio Amerika Syarikat. Sistem ini mula dibina pada tahun 2001 dan pada tahun 2003 di mana kajian ini mula dirancang untuk dilaksanakan ia telah mula dijual secara komersil di pasaran (Versi 1.0). Kos untuk mendapatkan lesen bagi penggunaan perisian ini adalah berpatutan iaitu dalam kadar mata wang Malaysia kira-kira RM 1500 bagi penggunaan sendirian (Single User). Maklumat lanjut mengenai pembelian dan penggunaannya juga boleh diperolehi oleh pengguna melalui laman web www.what-if-pss.com.

Secara umumnya penggunaan *PSS What if?* merangkumi aspek kajian perancangan bandar dan wilayah yang luas. Mengikut rujukan yang dibuat dari *What if? User Guide*, 2001 antara kajian dan kelebihan yang dapat diperolehi dengan menggunakan perisian ini adalah seperti berikut:

- a. **Penilaian Kesesuaian Tanah;** di mana *PSS What if?* membolehkan pengguna menganalisis, menyediakan peta dan laporan kesesuaian tanah bagi setiap guna tanah yang ingin dikaji dengan mudah dan cepat.
- b. **Unjuran Keperluan Tanah;** di mana *PSS What if?* membolehkan pengguna menggunakan data mereka sendiri yang sedia ada untuk membuat unjuran keperluan tanah bagi pembangunan perumahan, perindustrian, komersil dan kawasan pemeliharaan. Laporan yang dihasilkan dari unjurannya juga adalah mudah untuk difahami oleh pengguna.
- c. **Unjuran Corak Guna Tanah;** di mana *PSS What if?* membenarkan analisis dan pemaparan unjuran corak guna tanah masa hadapan yang mudah untuk difahami oleh pengguna. Unjurannya ini juga dapat

digabungkan dengan maklumat penduduk dan tren perumahan bagi mendapatkan unjuran permintaan setiap guna tanah yang dikaji.

- d. **Unjuran Penduduk dan Peluang Pekerjaan;** di mana *PSS What if?* boleh digunakan untuk mengunjurkan bilangan penduduk di masa akan datang serta peluang pekerjaan di sesuatu kawasan yang kecil seperti blok perancangan, kawasan tadahan sesebuah sekolah, zon analisis sesuatu sistem pengangkutan dan lain-lain kawasan yang dikehendaki pengguna.
- e. **Penilaian Alternatif Polisi Awam;** di mana *PSS What if?* turut boleh digunakan untuk mengambil kira pemilihan sesuatu polisi untuk dilaksanakan mengikut kepentingan seperti polisi pengurusan penyelerakan pembangunan, polisi pemeliharaan kawasan pertanian dan kawasan lapang serta polisi bagi meningkatkan kualiti perkhidmatan awam.
- f. **Sokongan Membuat Keputusan;** *PSS What if?* juga boleh digunakan untuk membantu komuniti dalam proses membuat sesuatu keputusan seperti yang diperlukan oleh juru rancang bandar, pegawai-pegawai atasan mahupun pihak yang berkepentingan di pihak kerajaan mahupun swasta.

Dari segi kelebihan lain yang dapat diperolehi dari penggunaan *PSS What if?* ini pula adalah seperti perisian ini mudah digunakan dan difahami walaupun bukan di kalangan orang teknikal, ia berasaskan kepada sistem *GIS* dan boleh digunakan dengan semua perisian *GIS* lain yang berpandukan cara kerja “shape files”, perisian yang fleksibel dan boleh digunakan dalam perancangan diperingkat pihak berkuasa tempatan, negeri mahupun negara. Selain itu menurut rujukan dari *What if? User Guide*, 2001 menyatakan perisian ini telah boleh beroperasi sepenuhnya dan telah mula diguna pakai di Amerika Syarikat mahupun negara-negara lain di seluruh dunia. Perisian ini juga dinyatakan telah memenangi anugerah sebagai “*Best of the AICP/ACSP Collaborative Projects Symposium*” di *National Planning Conference* bagi tahun 2001.

ii. **Sistem Sokongan Perancangan ‘*Integrated Land and Water Information System*’ (ILWIS)**

Perisian sistem sokongan perancangan *ILWIS* telah dicipta oleh Wim Koolhoven dan Jelle Wind bersama pakar-pakar lain dari International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Netherlands (Raymond et al, 2001). Dari aspek sejarah penggunaan perisian ini adalah lebih awal berbanding PSS What if? iaitu versi pertamanya telah dikomersilkan sejak tahun 1988. Selain itu, perisian ini juga lebih menjurus kepada sistem sokongan perancangan yang berkaitan dengan penilaian tanah, kajian guna tanah bandar, bencana alam mahupun pengurusan alam sekitar (khususnya ‘*watershed models*’).

Perisian *ILWIS* ini juga telah mula diterokai dan cuba diaplikasikan dalam kontek tempatan semasa kajian ini mula dijalankan. Kos untuk pembelian berlesen perisian ini juga adalah berpatutan, namun dari pengalaman pengkaji semasa menjalankan kajian ini tidak banyak vendor tempatan yang menawarkan perisian ini untuk dijual. Ini mendatangkan kesukaran kepada pihak konsultan untuk mendapatkan seterusnya mengguna pakai perisian ini sebagai alat untuk melaksanakan analisis perancangan yang mereka jalankan.

Berpandukan rujukan dari *ILWIS User Guide* (Raymond et al, 2001) antara kelebihan-kelebihan lain dalam penggunaan perisian sistem sokongan perancangan ini adalah seperti berikut:

- Kemampuannya perisian ini menggabungkan data raster dan vektor dalam satu pakej memberikan banyak kelebihan dalam pengaplikasiannya, terutamanya analisis yang melibatkan penderiaan jauh dan pemprosesan sesuatu imej rupa bumi.
- Perisian ini juga membolehkan pendigitan dilakukan dengan mudah dan cepat, kemampuannya ini boleh dianggap antara perisian yang lengkap. Kedapatan pilihan untuk mengimport dan mengeksport fail yang besar juga menjadikan ia antara perisian *GIS* yang terbaik di pasaran

- Penggunaan yang lebih ekonomik dan penjimatan masa yang banyak dalam menjalankan proses analisis kerana paparan antara muka pengguna yang mudah, walaupun pengguna bukan merupakan seorang ahli profesional dalam bidang perancangan bandar, pengurus sumber semulajadi ataupun seorang ahli biologi. Selain itu, Modul untuk latihan juga diberi percuma oleh pihak pengeluar dan boleh dimuat-turun dari laman web <http://www.itc.nl/ilwis/>.

iii. **DEFINITE**

Perisian sistem sokongan perancangan *DEFINITE* merupakan perisian yang menjurus ke arah analisis yang berkaitan dengan '*multi-criteria decision making*'. Perisian yang berasaskan antara-muka *Windows* ini juga telah dikeluarkan pada tahun 2001 (Janssen et al. 2001). Perisian ini secara umumnya direkabentuk bagi mengatasi masalah pengklasifikasi ruang (spatial) dan seterusnya meningkatkan kualiti sesuatu proses membuat keputusan. Oleh itu, perisian ini juga dinamakan sebagai *DEFINITE* iaitu singkatan dari "*DEcision on a FINITE set of alternatives*".

Secara umumnya juga sistem sokongan perancangan ini tidak berasaskan kepada *GIS* dan tidak mampu untuk menjana senario pembangunan dalam bentuk ruangan ataupun paparan dalam bentuk peta guna tanah. Namun begitu perisian ini boleh diintegrasikan secara berkesan dengan sistem sokongan perancangan yang berasaskan *GIS* dalam memilih sesuatu alternatif perancangan mahupun polisi pembangunan yang paling sesuai untuk sesuatu kawasan. Sebagai contohnya perisian ini telah digunakan untuk mengira pemberat dan '*rating*' setiap strategi serta senario perancangan yang digunakan dalam kajian Rancangan Struktur Negeri Pahang (Ahris et. Al, 2004b)

Bagi mendapatkan huraian dan penjelasan yang lebih lanjut mengenai perisian dan latar belakang pendekatan '*multi-criteria*' ini pengkaji telah mengenal pasti beberapa rujukan yang berkaitan seperti Hwang dan Yoon (1981), Massam (1993), Massam (2002), Janssen et al. (2001), Hammond et al. (1999), Hinloopen

and Nijkamp (1990), Kok and Lootsma (1985), Martel (1997), Stewart (1995), dan Stewart (1996).

iv. *PCRaster*

Perisian *PCRaster* tidak berapa terkenal dalam kontek penggunaannya dalam bidang perancangan, oleh itu pengkaji telah mendapatkan maklumat mengenai perisian ini dari laman web <http://pcraster.geog.uu.nl>. Perisian ini pada asasnya merupakan perisian yang diprogram berasaskan kepada *GIS*. Oleh itu, ia juga mempunyai kemampuan untuk menyimpan, mengolah, menganalisis dan carian semula maklumat-maklumat yang mempunyai rujukan geografi. Bezanya perisian ini dengan perisian *GIS* yang lain adalah ia merupakan sistem yang berasaskan raster dan mekanisma penggunaan datanya juga adalah ketat. Namun begitu, pangkalan data perisian ini berkonsep terbuka di mana fungsi permodelan alam sekitar yang merupakan analisis utama yang dapat dilaksanakan oleh perisian ini boleh beroperasi dengan fungsi-fungsi asas *GIS* sedia ada seperti pengurusan pangkalan data, paparan skrin dan pencetakan hasil akhirnya.

Dalam memodelkan alam sekitar analisis yang boleh dilaksanakan oleh perisian ini adalah seperti membangunkan model hidrologi, permodelan kawasan hakisan, model pertambahan hasil tanaman, model penyebaran tumpahan minyak dan model radiasi kuasa solar serta banyak lagi yang berkaitan dengan permodelan alam sekitar. Namun begitu, perisian ini tidak menawarkan sistem yang dapat menjanakan senario sesuatu pembangunan yang ingin dirancang walaupun ia berkemampuan untuk dijadikan satu sistem sokongan perancangan bagi tujuan kawalan dan pemeliharaan alam sekitar khususnya.

v. *Flowmap*

Perisian *Flowmap* juga tidak begitu terkenal dalam kontek penggunaannya dalam bidang perancangan. Ini kerana fokus utama perisian ini dicipta adalah untuk menganalisis kajian yang berkaitan sesuatu elemen alam sekitar yang datanya bersifat bergerak. Konsep asas data analisis yang dapat dilaksanakan oleh perisian ini

adalah terdapatnya titik aliran mula sesuatu pergerakan dan juga titik di mana ia berhenti.

Oleh hal yang demikian kajian dalam bidang perancangan bandar dan wilayah yang sesuai untuk menggunakan perisian ini adalah seperti kajian pergerakan manusia bagi sesuatu tujuan seperti ke tempat kerja, melancong, mendapatkan kemudahan awam dan lain-lain aktiviti yang melibatkan pergerakan dari satu tempat ke satu tempat yang lain. Selain itu kajian perancangan pengangkutan dan kajian lalu lintas bandar juga mempunyai potensi untuk dilaksanakan menggunakan perisian ini. Bagi mendapatkan maklumat lebih lanjut mengenai perisian ini bolehlah dirujuk dari laman web rasminya <http://flowmap.geog.uu.nl/>

vi. *Mapmaker*

Perisian *Mapmaker* mempunyai fungsi yang hampir sama dengan perisian ILWIS yang telah diterangkan sebelum ini. Ini kerana ia juga mengintegrasikan program *Raster* dan *Vektor* serta mampu menghasilkan output yang dicetak dalam skala yang tepat dan kualiti yang baik. Namun begitu perisian ini terlalu menumpukan kepada pengguna yang ingin menghasilkan peta dan kurang menumpukan kepada kemampuan untuk menganalisis mahupun menjana senario perancangan pembangunan seperti keperluan kajian ini.

Edisi terbaru perisian ini iaitu Mapmaker Pro. 3.5 telah dinaiktaraf kepada kemampuan penuh *GIS* termasuklah fungsi analisis tiga dimensi. Selain itu terdapat juga arahan yang mampu menukarkan data raster kepada vektor dengan hanya menekan satu butang arahan sahaja. Dari segi kos perisian ini juga tidaklah terlalu membebankan malahan terdapat perisian yang boleh dimuat-turun melalui internet dan boleh digunakan selama tiga puluh (30) hari. Maklumat lanjut perisian yang dikeluarkan dan berpengkalan di United Kingdom ini boleh diperolehi dari <http://www.mapmaker.com/>.

vii. IDRISI

Perisian *IDRISI* juga lebih menjurus kepada perisian raster *GIS* yang menekankan kepada proses pemprosesan imej. Walaupun perisian ini berasaskan kepada raster namun data vektor dari sumber-sumber yang lain juga boleh digunakan dalam perisian ini. Perisian ini juga membenarkan pendigitan skrin dilakukan semasa proses mengklasifikasikan imej kepada garisan kontur, garisan sempadan dan lain-lain keperluan pengguna. Melalui data titik vektor juga pengguna boleh mengarahkan perisian ini untuk meletakkan perkataan atau nama tempat di peta yang diproses. Maklumat lanjut dan langkah kerja (tutorial) perisian ini boleh diperolehi dengan lebih terperinci di dalam laman webnya iaitu <http://www.idrisi.com/>.

Kebolehan dan kemampuan perisian ini untuk menganalisis dan memproses pelbagai imej termasuk penderiaan jauh (imej satelit) sememangnya memberikan sokongan yang banyak dalam bidang perancangan. Dari senarai harga yang ditunjukkan dalam laman webnya juga kos untuk mendapatkan perisian ini adalah tidak terlalu membebankan. Namun begitu dari aspek keperluan kajian perisian ini masih tidak menawar dan bekemampuan untuk menjana senario-senario perancangan guna tanah industri yang diinginkan. Oleh pemilihan perisian yang lebih sesuai untuk mencapai matlamat kajian perlu dilakukan.

viii. RAMAS GIS

Perisian ini tidak begitu popular di kalangan perisian *GIS* yang lain. Pengkaji juga tidak mempunyai pengetahuan yang banyak mengenai perisian ini. Maklumat mengenai perisian ini ditemui dari laman webnya iaitu <http://www.ramas.com/ramas.htm#GIS>. Dari apa yang dinyatakan dalam laman web berkenaan perisian ini dibangunkan bagi tujuan menghubungkan data ruang (spatial data) dengan analisis kemandirian (*viability*) penduduk.

Selain itu perisian *RAMAS GIS* ini diprogramkan bagi tujuan analisis menghubungkan fungsi *GIS* keperluan-keperluan berbagai aspek kajian seperti

kajian landskap sesuatu kawasan, penilaian risiko kemusnahan akibat sesuatu bencana, rekabentuk rizab sesuatu kawasan dan juga pengurusan hidupan liar. Namun begitu seperti beberapa perisian yang telah dikaji sebelum ini, perisian ini juga telah menawarkan fungsi yang dapat dijadikan alat dalam menjana sesuatu senario perancangan seperti yang difokuskan dalam kajian ini.

ix. ***ERDAS IMAGINE***

Produk utama *GIS* yang dihasilkan oleh *ERDAS* adalah perisian *ERDAS-Imagine Pro*. Antara elemen-elemen utama perisian ini adalah teknik mengklasifikasikan bentuk bumi (*land cover*) bagi menghasilkan pelan guna tanah dengan mudah. Selain itu, perisian ini juga mempunyai keupayaan yang canggih untuk menilai kualiti data-data yang ada untuk menghasilkan peta-peta tematik. Satu lagi keupayaan perisian ini adalah untuk membuat penilaian dan analisis awal bagi data-data (imej) yang diperolehi dari radar dan fungsi inilah yang dinamakan sebagai '*advanced radar image analysis*'. Memandangkan perisian ini mempunyai keupayaan yang banyak dalam pelbagai bidang kos untuk mendapatkannya juga agak mahal iaitu kira-kira RM 35,000 bagi mendapatkan lesen komersil penggunaannya. Bagi mendapatkan maklumat lanjut mengenai perisian ini bolehlah diperolehi dari laman web rasminya iaitu <http://www.gis.leica-geosystems.com/Products/Imagine/professional.asp>.

Perisian *ERDAS-Imagine Pro* ini sememangnya mempunyai fungsi dan keupayaan analisis yang hebat. Ia juga mampu untuk dijadikan salah-satu sistem sokongan perancangan terutamanya dalam menghasilkan peta guna tanah semasa dan analisis-analisis yang melibatkan penggunaan sistem penderiaan jauh. Namun begitu, sistem ini tidak begitu menekankan ke arah analisis yang melibatkan perancangan dan penjanaan senario pembangunan di sesuatu kawasan. Oleh itu, bagi mencapai matlamat dan objektif kajian ini ia dirasakan tidak begitu sesuai untuk diaplikasikan.

x. *Natural Resources Database (NRDB Pro)*

Natural Resources Database Pro ini adalah perisian yang berasaskan fungsi *GIS*. Perisian ini bukanlah produk yang dikomersilkan seperti perisian-perisian *GIS* yang lain sebaliknya ia hanya dikeluarkan bagi melaksanakan kajian-kajian yang berkaitan dengan pembangunan mapan dan projek-projek pengurusan alam sekitar oleh pihak kerajaan dan badan-badan bukan kerajaan serta ahli-ahli akademik sahaja.

Berdasarkan rujukan yang dibuat dari laman web rasmi perisian ini iaitu <http://www.nrdb.co.uk> fungsi utamanya adalah membangun dan mengagihkan data-data bagi menghasilkan pangkalan data yang berkaitan dengan alam sekitar terutamanya sumber semulajadi di sesuatu kawasan. Perisian ini juga menggunakan sistem antara muka berasaskan windows yang mudah untuk difahami serta turut menggunakan rangka kerja *shapefiles*. Oleh itu, bolehlah dikatakan perisian ini lebih berperanan sebagai alat yang dapat membantu dalam mengurus dan merancang penggunaan sumber. Namun begitu keperluan kajian adalah tidak selaras dengan keupayaan analisis yang ditawarkan oleh perisian ini dan ini menunjukkan perisian tidak begitu sesuai untuk diaplikasikan bagi mencapai matlamat kajian.

xi. *GRASS GIS (Menggunakan sistem operasi LINUX)*

Perisian ini adalah antara perisian *GIS* yang tidak menggunakan sistem operasi antara muka windows sebaliknya menggunakan operasi *LINUX*. Ia dibangunkan oleh *U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (USA-CERL)*, pada tahun 1982-1995) dan telah banyak digunakan oleh para akademik dan pihak konsultan terutamanya di Amerika Syarikat. Bagi mendapatkan maklumat lanjutan mengenai perisian ini dan lain-lain perisian yang ditawarkan oleh *LINUX* bolehlah melayari laman web rasminya iaitu <http://GISlounge.com/ll/linux.shtml>.

Secara amnya perisian *GRASS GIS* adalah singkatan dari *Geographic Resources Analysis Support System*. Mengikut kenyataan di dalam laman webnya juga perisian *GRASS GIS* ini adalah antara perisian lengkap yang diberikan secara

percuma kepada pengguna dan dilesenkan di bawah *General Public License (GPL)*. Antara fungsi yang ditawarkan oleh perisian ini adalah pengurusan data, pemprosesan imej, penghasilan grafik untuk laporan dan persembahan, permodelan spatial dan kemampuan untuk memaparkan pelbagai jenis data di dalam satu medium yang khusus. Namun begitu, perisian ini juga tidak memberi tumpuan kepada fungsi untuk kegunaan dalam bidang perancangan bandar dan wilayah. Oleh itu, fungsi penjanaan senario perancangan pembangunan yang menjadi keperluan kajian ini adalah tidak disediakan. Bagi tujuan tersebut huraian bahagian seterusnya akan menetapkan perisian yang akan digunakan dalam analisis kajian ini.

Berdasarkan huraian yang diberikan kepada setiap sistem sokongan perancangan sebelum ini, menunjukkan terdapat banyak perisian yang telah diprogramkan bagi membantu proses analisis dalam pelbagai bidang. Namun begitu skop kajian ini adalah menfokuskan kepada perisian yang dapat dijadikan sebagai sistem sokongan perancangan. Oleh itu, perisian yang dikenalpasti dapat memenuhi keperluan kajian iaitu untuk menjana senario perancangan guna tanah industri adalah perisian sistem sokongan perancangan *What if? (PSS What if?)*. Maka kajian ini memutuskan untuk menggunakan *PSS What if?* dalam menjana senario-senario pembangunan guna tanah bagi mencapai matlamat kajian untuk menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri khususnya di kawasan kajian. Selain itu, terdapat juga faktor-faktor sampingan yang menguatkan lagi pemilihan perisian ini untuk digunakan dalam analisis kajian iaitu:

- i. Perisian *PSS What if?* ini juga adalah antara perisian yang telah dicadangkan oleh pihak Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD) untuk digunakan sebagai alat untuk menganalisis keperluan kajian RTD Kuantan, Pahang.
- ii. Kos perisian yang berpatutan seperti yang telah diterangkan sebelum ini membolehkan pihak konsultan berkemampuan untuk menggunakannya. Selain itu, perisian ini juga telah mula digunakan bagi tujuan analisis keseluruhan guna tanah secara umum untuk kajian RTD Pekan, Pahang oleh konsultan Biro Inovasi dan Perundingan,

UTM. Ini memberikan kelebihan dan galakan untuk pengkaji melaksanakan analisis yang lebih terperinci yang difokuskan kepada analisis sektor perindustrian.

- iii. Selain itu, pengkaji juga mempunyai keyakinan yang tinggi untuk menggunakan perisian ini kerana telah berinteraksi dan mendapatkan penerangan secara terus dari pencipta perisian ini iaitu Prof. Dr. Richard E. Klosterman yang juga merupakan profesor pelawat di Universiti Islam Antarabangsa Malaysia (UIAM) semasa kajian ini dilaksanakan.

Huraian lanjut mengenai latar belakang dan langkah kerja perisian *PSS What if?* ini akan diperincikan dalam Bab 3 (Bahagian 3.5). Namun begitu faktor halangan atau pun masalah teknikal yang dihadapi dalam pengaplikasian perisian ini akan dibincangkan dalam bahagian seterusnya di bawah ini.

1.4.2.3 Masalah Teknikal Berkaitan Penggunaan Perisian yang Digunakan

Antara kelemahan dan masalah teknikal yang dihadapi dalam menggunakan perisian *PSS What if?* semasa kajian ini dilaksanakan adalah:

- i) Perisian sistem sokongan perancangan in hanya membenarkan 10 faktor yang utama sahaja diambilkira. Ia akan menimbulkan masalah sekiranya penyediaan pangkalan data itu tidak dilakukan dengan sebaiknya dan mungkin akan mendatangkan masalah sekiranya pengguna tidak biasa dengan keseluruhan kawasan kajian. Namun begitu, ia tidak menjadi masalah kepada pengkaji kerana telah terlibat secara langsung (menjalani latihan industri) sepanjang kajian RTD Kuantan ini dilaksanakan dan dapat telah dapat mengenal pasti kawasan kajian dengan baik.
- ii) Kajian ini juga tidak memberi penekanan yang tinggi terhadap populasi dan taburan sebenar penduduk di kawasan kajian RTD Kuantan. Ini kerana, walaupun faktor buruh merupakan antara kriteria utama dalam menentukan kesesuaian perletakan guna tanah industri

namun tiada data tepat mengenai maklumat taburan penduduk ini. Selain itu, mengikut kajian Pelan Perspektif Lembah Kelang ataupun ringkasnya PELAWI (Ruslan et al, 2001) juga tidak menggunakan perisian *PSS What if?* kerana pasukan pengkaji telah mengenalpasti model yang digunakan dalam kajian tersebut berbeza dengan perisian ini. Antara perbezaan yang telah dikenalpasti adalah unjuran dalam kajian PELAWI menggunakan lima (5) tahun manakala dalam perisian *PSS What if?* pula adalah sepuluh (10) tahun.

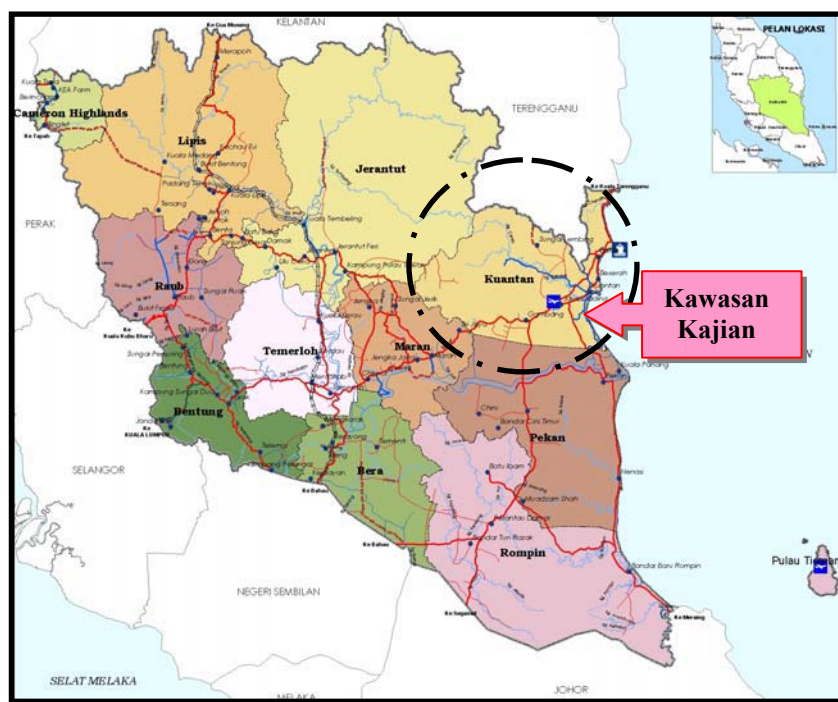
- iii) Selain itu masa yang agak lama perlu diambil dalam memahami proses-proses yang terdapat dalam perisian *PSS What if?* dan ia juga perlu dilakukan berulang kali supaya lebih mahir serta dapat menghasilkan kualiti hasil akhir yang lebih baik dan bertepatan dengan matlamat kajian.

1.4.3 Skop Kawasan Kajian

Dari aspek kawasan kajian, perlaksanaan kajian ini adalah selaras dengan kajian RTD Kuantan 2004 – 2015 seperti yang telah diterangkan sebelum ini. Oleh itu, secara tidak langsung kawasan kajian ini hanya melibatkan Daerah Kuantan sahaja yang juga merupakan persempadanan baru bagi kawasan pentadbiran MPK (Rajah 1.4 dan Rajah 1.5). Ia terletak di kawasan timur Negeri Pahang dan bersempadan dengan Negeri Terengganu di utara, Daerah Jerantut dan Daerah Maran di sebelah barat dan Daerah Pekan di Selatan. Dalam perlaksanaan kajian RTD Kuantan ini, kawasan kajian telah dibahagikan kepada sepuluh (10) blok perancangan utama bagi tujuan perancangan dan pengawalan penggunaan yang lebih sistematik (Rajah 1.6). Kaedah ini dirasakan masih sesuai untuk digunapakai dan strategi pembangunan industri yang dicadangkan dari kajian ini juga nanti akan dibuat mengikut blok-blok perancangan tersebut.

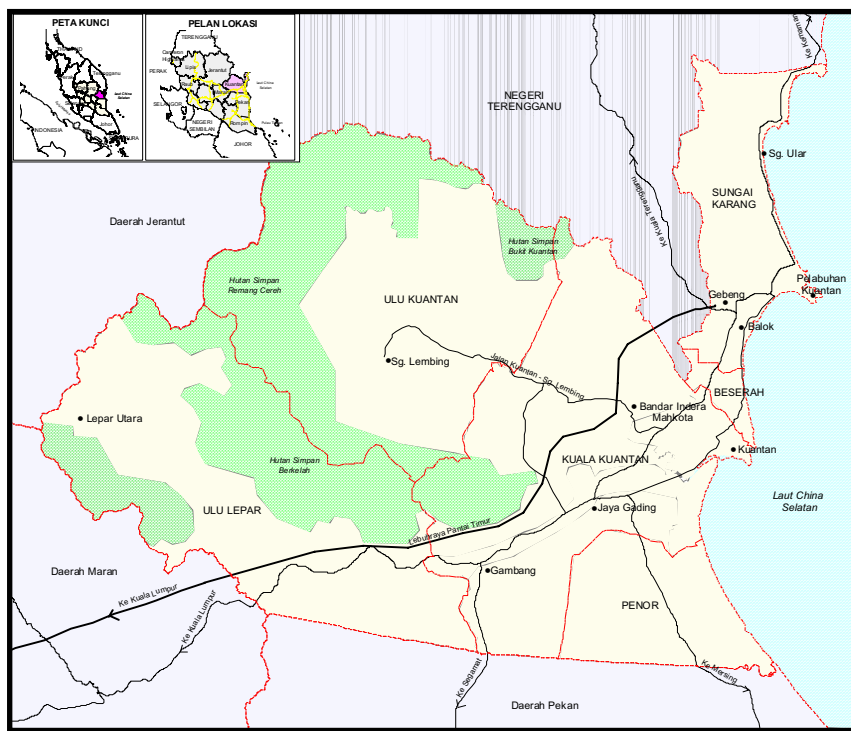
Dari maklumat Laporan Teknikal Rancangan Struktur Negeri Pahang (2002 – 2020) menunjukkan keluasan Daerah Kuantan adalah seluas 296,000 hektar.

Manakala keluasan kawasan tepubina pada tahun 2002 hanyalah seluas 9,329 hektar. Ini menunjukkan masih terdapat tanah yang luas dan belum dibangunkan di daerah ini. Sektor perindustrian yang dijadikan skop utama dalam kajian ini juga merupakan sektor penting dalam menjana pertumbuhan ekonomi Negeri Pahang. Kepentingan sektor ini dapat dilihat dari taburan kawasan industri yang banyak (Rajah 1.7), dan menjadi sumber pekerjaan utama kepada penduduk tempatan, kepelbagaian aktiviti industri serta terdapat potensi pembangunan aktiviti industri baru. Kajian keadaan semasa dan potensi pembangunan industri di kawasan kajian ini akan dibincangkan dengan lebih terperinci dalam bahagian awal bab metodologi kajian (Bab 4).



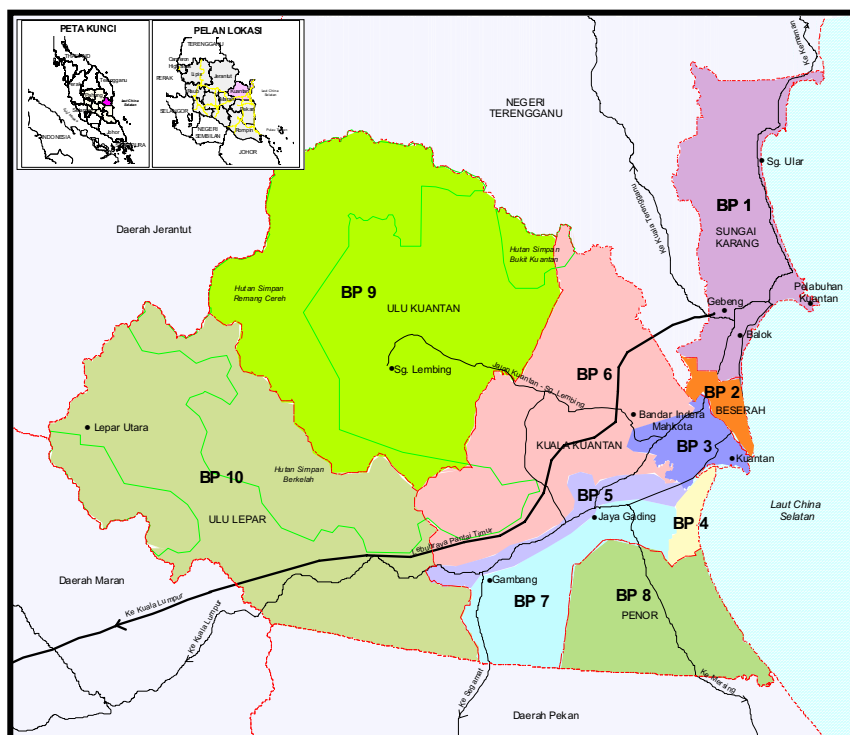
Rajah 1.4: Lokasi Daerah Kuantan dalam konteks Negeri Pahang yang dijadikan kawasan kajian kes untuk kajian ini.

(Sumber: Laporan Teknikal Rancangan Struktur Negeri Pahang (2002 – 2020))



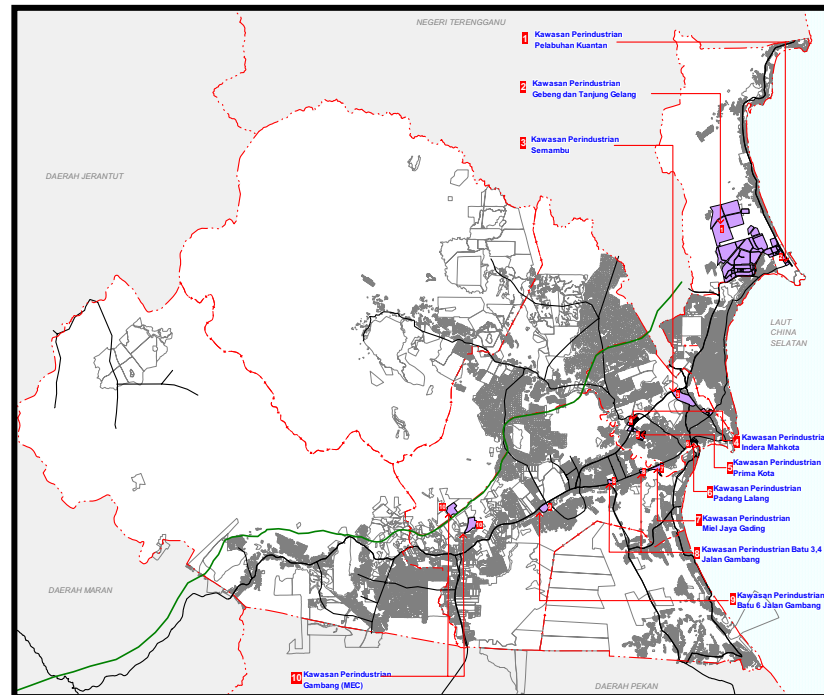
Rajah 1.5: Persempadanan kawasan kajian bagi penyelidikan ini selaras dengan kawasan Kajian Rancangan Tempatan Daerah Kuantan 2004-2015.

(Sumber: Laporan Awal Kajian RTD Kuantan 2004)



Rajah 1.6: Sepuluh (10) Blok Perancangan yang digunakan dalam kajian RTD Kuantan.2004 -2015.

(Sumber: Laporan Awal Kajian RTD Kuantan 2004)

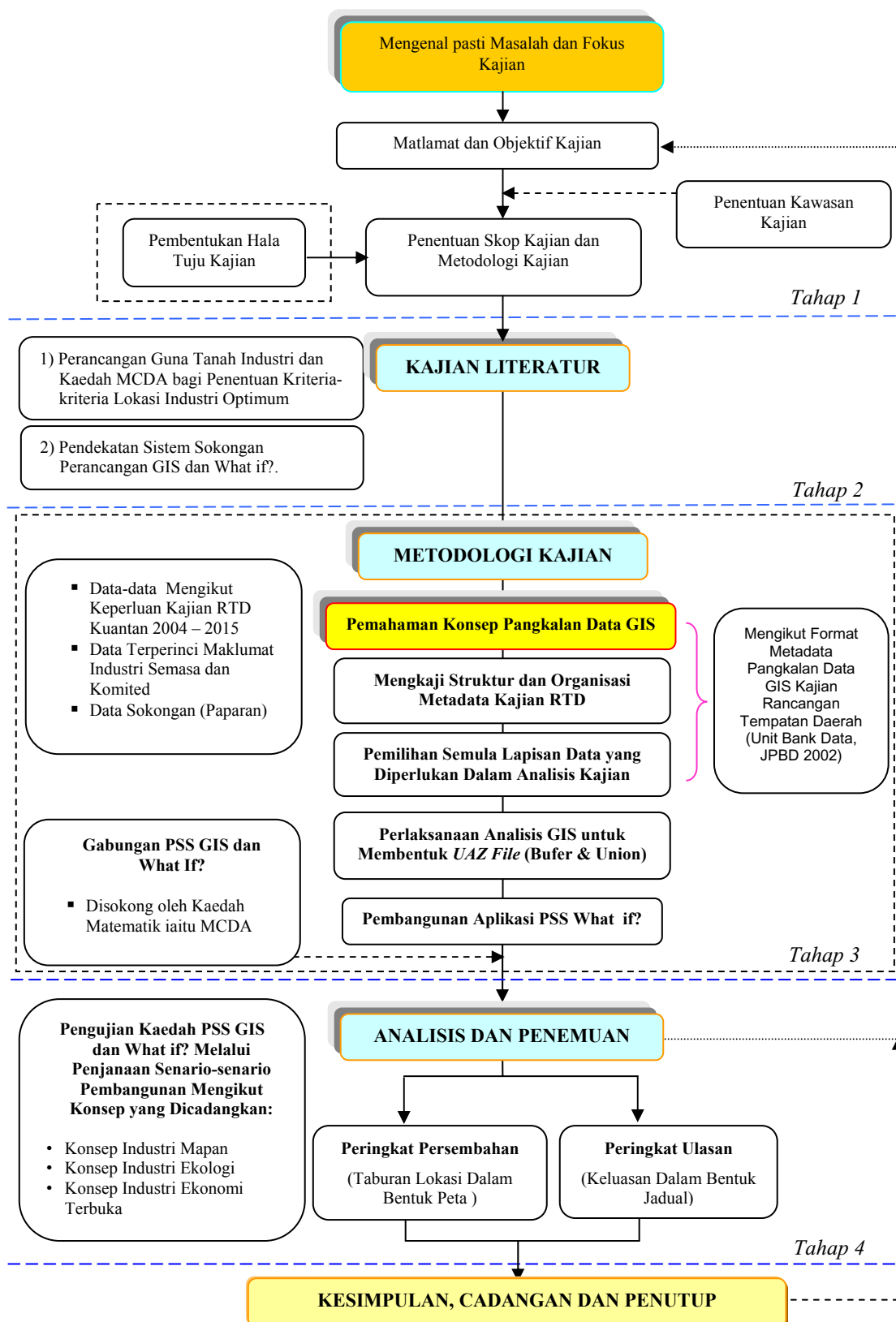


Rajah 1.7: Taburan kawasan industri sedia ada di kawasan kajian.

(Sumber: Laporan Teknikal Kajian RTD Kuantan, 2004)

1.5 Metodologi Kajian

Pencapaian matlamat dan objektif kajian ini hanya akan tercapai jika mempunyai metodologi kajian yang baik. Namun begitu bahagian ini masih tidak membincangkan mengenai metodologi kajian secara terperinci sebaliknya akan diperincikan dalam satu bab khas, iaitu di dalam bab ke empat (4). Secara umumnya, aliran pelaksanaan kajian ini dapat dibahagikan kepada empat (4) tahap utama. Tahap-tahap ini akan dijadikan prosedur atau urutan kerja untuk melaksanakan kajian ini. Tahap-tahap tersebut dapat ditunjukkan dengan lebih jelas melalui Rajah 1.8 di sebelah.



Rajah 1.8: Metodologi kajian

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini merupakan satu percubaan untuk menerap atau mengaplikasikan satu sistem sokongan perancangan dalam amalan perancangan di Malaysia. Melalui justifikasi yang diberikan sebelum ini perisian *PSS What if?* telah dikenalpasti untuk diguna pakai dalam analisis kajian kerana kemampuannya untuk memenuhi keperluan kajian ini. Melalui penggunaan sistem sokongan perancangan yang lebih efektif dan interaktif ini juga akan membantu jururancang bandar dalam merancang dan membuat keputusan secara rasional dengan mengandaikan senario pembangunan akan datang. Selain itu, seperti yang telah dibincangkan dalam isu dan permasalahan kajian (keperluan kepada bank data) beberapa agensi kerajaan turut mempunyai kepentingan terhadap kajian ini.

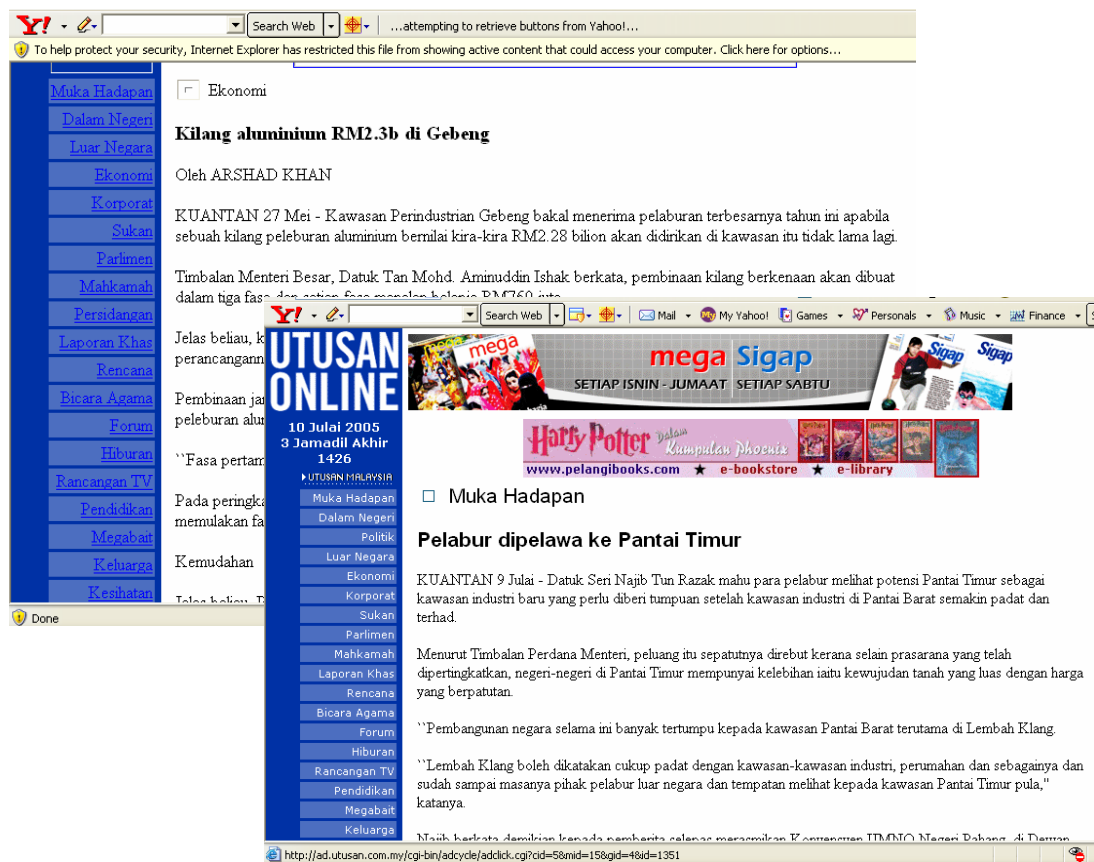
Agensi-agensi tersebut termasuklah pihak JPBD, pihak Majlis Perbandaran Kuantan, pihak yang terlibat dalam pembangunan ekonomi seperti PKNP, badan-badan yang menyediakan kemudahan infrastruktur dan utiliti serta pihak pelabur industri itu sendiri. Rajah 1.9 memperlihatkan lagi kepentingan kajian ini perlunya dilaksanakan. Ia ditunjukkan melalui keratan akhbar yang memaparkan tentang pelaburan industri secara besar-besaran di Kuantan serta seruan pihak kerajaan untuk membangunkan industri di pantai timur terutamanya di kawasan kajian ini.

Dari aspek lain, kajian ini turut menyumbang dalam memperkembangkan lagi ilmu akademik sekaligus memberi manfaat bagi membuka lebih banyak kajian menggunakan aplikasi *GIS* dan sistem sokongan perancangan dalam bidang yang lain pula. Secara lebih terperinci kepentingan dan faedah yang diperolehi dari kajian ini adalah seperti berikut:

(a) Jururancang Bandar

Kajian pengaplikasian *PSS What if?* ini membuka ruang yang lebih luas untuk jururancang bandar mengguna pakai perisian ini dalam melaksanakan keperluan kerja mereka. Ini terutamanya oleh jururancang yang bekerja di pihak konsultan dan melaksanakan kajian RTD untuk pihak JPBD. Sebagai contohnya, jururancang yang terlibat dalam kajian sektor perindustrian akan dapat menggunakan

kaedah mahupun langkah kerja bagi tujuan untuk menganalisis sektor yang dikajinya seterusnya menghasilkan laporan yang lebih sempurna.



Rajah 1.9: Contoh dua (2) keratan akhbar (*Utusan Online*) yang menunjukkan kepentingan pembangunan industri di kawasan kajian dan juga menunjukkan kepentingan kajian ini dilaksanakan.

(Sumber: *Utusan Malaysia Online* bertarikh 28 Mei 2005 dan 10 Julai 2005)

(b) Agensi kerajaan

Hasil kajian ini dapat digunapakai oleh pihak berkuasa tempatan dan agensi-agensi kerajaan lain di kawasan kajian, dengan menjadikannya sebagai data asas untuk membentuk bank data bagi keperluan mereka. Ini sekaligus akan dapat membantu mereka dalam membuat keputusan berhubung dengan penentuan lokasi guna tanah industri di masa akan datang. Dengan adanya bank data yang berasaskan kepada pangkalan data *GIS*, akan menyediakan ruang untuk melihat, mengambil, memanipulasi serta mengguna pakai segala maklumat yang dihasilkan dengan lebih mudah. Ini banyak membantu dalam mengelakkan pembaziran masa untuk

melakukan kerja-kerja teknikal antaranya menyusun dan mengemaskini data, malahan ia mempercepatkan proses pembuatan keputusan di pihak agensi-agensi kerajaan yang terlibat ini.

Model analisis yang dihasilkan dari kajian ini juga dapat dijadikan sebagai panduan serta rujukan untuk membangunkan fungsi *GIS* bagi tujuan-tujuan penyelidikan lain pula. Oleh itu, pada asasnya kajian ini banyak memberi faedah dan membantu ke arah memperkasakan agensi kerajaan terlibat dan juga PBT terutamanya dalam proses membuat keputusan perancangan dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam penentuan perletakan guna tanah industri khususnya.

(c) Bidang akademik

Kajian ini memberi sumbangan terhadap penerapan dan pengaplikasian bidang teknologi *GIS* sebagai suatu sistem sokongan perancangan. Ini termasuklah dalam mempertingkatkan kegunaan *GIS* di dalam bidang penyelidikan terutama berkaitan dengan guna tanah industri. Selain itu juga pemahaman mengenai pendekatan *MCD*A memberikan pengetahuan baru dalam bidang akademik kepada pengkaji dan seterusnya berpeluang untuk menerokai bidang ini dengan lebih dalam lagi di masa akan datang. Maka itu, kajian ini juga turut dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan terutamanya oleh pelajar-pelajar yang ingin mengembangkan kepakaran masing-masing dalam bidang *GIS* dan sistem sokongan perancangan.

1.7 Organisasi Bab

Secara keseluruhannya, penulisan kajian ini akan dibahagikan kepada enam (6) bab. Setiap bab menyentuh pelbagai topik yang melibatkan kupasan permasalahan, penyelesaian dan hasil yang diperoleh seperti berikut:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini memberi gambaran awal tentang kajian, menghuraikan tentang permasalahan kajian, matlamat dan objektif kajian, skop kajian dan kepentingan kajian. Selain itu, metodologi dan aliran pelaksanaan kajian juga turut dinyatakan secara umum.

Bab 2: Perancangan Guna Tanah Industri dan Pemahaman Kaedah Analisis Keputusan Multikriteria (*MCDA*)

Bab kedua adalah penemuan kajian literatur mengenai perancangan guna tanah industri bagi menghasilkan kriteria-kriteria kesesuaian perletakan guna tanah berkenaan secara optimum. Setelah kriteria-kriteria ini dikenal pasti, kajian literatur seterusnya adalah berkaitan dengan pemahaman kaedah *MCDA* yang menunjukkan secara manual bagaimana langkah kerja pengiraan keutamaan kriteria-kriteria dijalankan. Oleh itu bab ini dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu, pertama mengenai perancangan guna tanah industri merangkumi teori dan amalan yang diamalkan di dalam dan luar negara. Manakala bahagian kedua pula akan memberikan kefahaman kepada kita semua mengenai langkah kerja *MCDA* dalam mengira keutamaan sesuatu kriteria.

Bab 3: *GIS* dan *PSS What if?*

Bab tiga pula merupakan penemuan kajian literatur yang mengkhususkan kepada perincian mengenai *GIS* dan sistem sokongan perancangan. Jika sebelum ini kedua-dua aspek penting ini telah dibincangkan secara umum, maka bahagian ini akan menghuraikan dengan lebih terperinci dan membawakan contoh-contoh pelaksanaan kajian sebelum ini. Oleh itu bab ini terbahagi kepada dua bahagian utama. Bahagian pertama adalah mengenai latarbelakang *GIS* yang merangkumi kefungsian *GIS* dan juga fungsi analisis-analisis *GIS* terlibat seperti *buffer* dan *union* yang akan digunakan dalam analisis kajian nanti.

Kajian literatur bahagian kedua dalam bab ini pula akan menjurus kepada sistem sokongan perancangan dan difokuskan kepada latarbelakang dan pelaksanaan

analisis *PSS What if?* yang telah diputuskan untuk diguna pakai dalam kajian ini. Bagi tujuan tersebut juga keperluan-keperluan asas dalam melaksanakan analisis menggunakan *PSS What if?* ini akan turut dihuraikan secara menyeluruh. Namun begitu langkah kerja secara terperinci akan dihuraikan dalam bab ke empat (4) iaitu bab metodologi kajian.

Bab 4: Metodologi Kajian

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi kajian secara keseluruhannya. Ini termasuklah kaedah pemilihan kawasan kajian, pemilihan lapisan data berkaitan analisis kajian dari pangkalan data RTD Kuantan dan pembangunan aplikasinya. Proses ini telah ditunjukkan secara umum pada Rajah 1.8 (di halaman 21). Metodologi kajian ini juga adalah berkaitan dengan penemuan literatur daripada perbincangan dalam Bab 2 dan Bab 3.

Bab 5: Analisis dan Penemuan

Bab analisis dan penemuan kajian ini menerangkan mengenai analisis yang telah dibuat dan hasil yang diperolehi setelah bahagian metodologi kajian menghuraikan perlaksanaan kajian secara keseluruhannya. Bagi tujuan analisis kajian tiga (3) konsep pembangunan yang berbeza telah digunakan iaitu konsep pembangunan industri mapan, konsep pembangunan ekologi industri (penekanan pemeliharaan alam sekitar) dan konsep pembangunan industri secara ekonomi terbuka (penekanan kepada kepentingan pembangunan).

Pada peringkat akhir analisis, taburan lokasi beserta keluasan kawasan yang dikenal pasti bersesuaian bagi perletakan guna tanah industri akan dipaparkan. Analisis bagi setiap penemuan hasil yang diperolehi juga akan dilaksanakan bagi menerangkan serta memperlihatkan lagi hasil dari pengaplikasian *PSS What if?* ini. Selain itu cadangan-cadangan mengenai strategi pembangunan industri dan pihak-pihak yang dapat memainkan peranan dalam perlaksanaannya turut diutarakan. Strategi pembangunan industri yang dicadangkan adalah berdasarkan kepada hasil analisis yang diperolehi dan bagaimana ia dapat menyelesaikan isu dan masalah pembangunan yang dikenal pasti sebelum ini.

Bab 6: Kesimpulan dan Penutup

Setelah hasil analisis dan penyelesaian diperolehi, kesimpulan terhadap keseluruhan kajian dan beberapa cadangan kajian lanjutan turut dikemukakan. Dari kesimpulan yang dibuat juga akan merumuskan sama ada kajian telah mencapai objektif dan matlamat kajian yang digariskan. Manakala bahagian selanjutnya dalam penulisan ini ialah senarai bahan-bahan rujukan, lampiran atau fakta-fakta serta maklumat-maklumat yang menyokong hasil kajian secara keseluruhannya.

1.8 Rumusan

Bab ini membincangkan secara terperinci mengenai pengenalan kajian secara keseluruhannya. Ia mencakupi pernyataan isu dan permasalahan kajian, matlamat dan objektifnya, skop yang menerangkan batasan kajian, metodologi kajian secara umum (akan diperincikan dalam Bab 4), kepentingan kajian dan juga rumusan kandungan bagi bab-bab penulisan. Berdasarkan perbincangan-perbincangan yang telah diutarakan dalam bab ini, maka telah jelas akan kewajaran kajian ini dilaksanakan. Ini terutamanya dalam usaha untuk menerap dan mengaplikasikan sistem sokongan perancangan dalam amalan perancangan bandar dan wilayah di negara ini.

Pemilihan kawasan kajian kes yang selaras dengan kajian RTD Kuantan 2004 – 2015 juga amat bertepatan kerana sistem sokongan perancangan yang ingin diaplikasikan ini berkemampuan untuk menghasilkan output bagi keperluan rancangan pemajuan tersebut. Pembangunan pangkalan data *GIS* bagi kajian ini yang selaras dengan pangkalan data sedia ada juga adalah bertepatan. Ini penting bagi mengelakkan kekeliruan dalam melaksanakan analisis kajian nanti malahan model analisis yang diutarakan boleh digunakan terus oleh pihak terbabit kerana mempunyai asas dan sumber pangkalan data yang sama.

Pemilihan kawasan kajian juga bertepatan kerana sektor perindustrian yang dijadikan skop kajian ini adalah sektor yang paling dominan di Negeri Pahang

mahupun di pantai timur Semenanjung Malaysia keseluruhannya. Ini membolehkan kriteria-kriteria yang dirumuskan dari kajian-kajian literatur (Bab 2) diimplimentasikan secara terus dalam analisis kajian ini nanti. Akhir sekali, hipotesis hasil kajian ini yang berbentuk taburan lokasi kawasan yang sesuai untuk pembangunan guna tanah industri beserta keluasannya juga nanti, akan dapat dijadikan maklumat asas dalam membangunkan bank data industri di kawasan kajian. Ini secara amnya telah menunjukkan kajian ini akan cuba memenuhi tujuan dan objektif asalnya dan memperlihatkan dengan lebih jelas lagi akan kewajarannya untuk dilaksanakan dengan jayanya.

RUJUKAN

- Ahris Bin Yaakub (1994). *Sistem Maklumat Geografi (GIS) : Prinsip Asas dan Penggunaannya Dalam Perancangan dan Pengurusan*. Universiti Teknologi Malaysia: Pusat Sumber Fakulti Alam Bina.
- Ahris Bin Yaakub, Mohd Nuruddin Abdul Kadir dan Siti Zalina Abu Bakar (2004a). Model Penilaian Guna Tanah Bersepadu (ILA) Pendekatan *What if?*. Kertas Kerja Seminar: *GIS Towards Strengthening Planning and urban Monitoring, 31 March 2004*. Fakulti Alam Bina Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Ahris Bin Yaakub, Fauziah Johar, Mohamad Anuar Maidin, dan Ezrein Faizal Ahmad (2004b). *GIS and Decision Support Systems For Malaysian Development Plan Studies*, Kertas Kerja International Conference on SPDSS 2004. Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur. 1 – 19.
- Ahris Bin Yaakup (2004c). *Sistem Maklumat Perancangan Bandar dan Wilayah: Kronologi Pembangunan dan Penggunaannya*. Ucaptama Seminar *GIS: GIS Towards Strengthening Planning and Urban Monitoring, 31 March 2004*. Fakulti Alam Bina Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Amran Md Said dan Norbaiti Edrus (2002). Ekologi Kuantitatif. (www.edutraininig.cc/pendidikan)
- Armstrong, M.P. (1993). Perspective on the Development of Group Decision Support System for Local Problem Solving, *Geographical System* 1: 67–81.

- Antenucci, J.C., Brown, K., Croswell, P.L, Kevany, M.J. and Archer, H. (1991). Geographic Information System: A Guide to Technology. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Azizi Muda (2004). Dasar-dasar Utama Kerajaan Malaysia. Nota Panduan Kuliah Kursus Perancangan Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia (Tidak Diterbitkan).
- Brail, R.K., (1990). Integrating Urban Information Systems and Spatial Models. *Environment and Planning B*, Vol.17, hal.417-427.
- Brown, A.J dan Sherard, H.M (1956). *Town and Country Planning*, Melbourne University Press, Australia.
- Bruton, M. J. dan Nicolson, D. J. (1987). *Local Planning in Practice*. Hutchinson, London.
- Buurman, J.J.G. and P. Rietveld, (March 1999), Transport Infrastructure and Industrial Location: The Case of Thailand, *RURDS*, Vol. 11, No. 1, 3 – 10.
- Campbell, Harrison S., Jr., (1998) The Virtual Geography Department Project, The University of Texas at Austin.- <http://www.uncc.edu/hscampbe/landuse/a-intro/intro.html>
- Cameron, G.C. dan Reid, G.L. (1966), *Scottish Economic Planning and the Attraction of Industry*, University of Glasgow Social and Economic Studies, Occ.Paper, Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Carter, J.R. (1989). On Defining The Geographic Information System. In: Ripple W.J. ed. *Fundamental of Geographic Information Systems: A Compendium*. ASPRS/ACSM, Falls Church, Virginia. 3-7.
- Chadwick,G. (1971). *A System View of Planning*, Pergamon, Oxford. hal. 63.

- Chapin, F. S., Jr. (1972). *Urban Land Use Planning*, University of Illinois Press, Chicago, – Edisi Kedua
- Chou, Y.H. (1997). *Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems*. Santa Fe: On World Press.
- Cowen J. N dan Clarke, K.C (1988). *Getting Started With Geographic Information Systems*. Upper Saddle River, New Jersey. Prentice Hall.
- Dai, F.C., Lee, C.F dan Zhang, X.H. (2001). “ *GIS-Based Geo-Environmental Evaluation for Urban Land-Use Planning: A Case Study.*” *Engineering Geology* 61 (2001) 257-271 : Elsevier
- Devine, G.A, Burrough, P.A and Field J.R (1986). *Geographic Information Systems for Land Resources Assesment*. Oxford: Claredon Press.
- DoE (Department of Environment) (1987). *Handling Geographic Information*. London: HMSO.
- Dueker, K.J. (1987) *Urban Planning Uses of Computing*. *Computer, Environment and Urban Systems*. 7:59-64.
- Eastman, J.R., Jin, W., Kyem, P.A.K dan Toledano, J (1995). dlm. Dai, F.C., Lee, C.F dan Zhang, X.H. (2001). “ *GIS-Based Geo-Environmental Evaluation for Urban Land-Use Planning: A Case Study.*” *Engineering Geology* 61 (2001) 257-271 : Elsevier
- ESRI (1990). *PC Understanding GIS: The ARC/INFO Method*. Terjemahan oleh TEAM RePPMIT BAKOSURTANAL (1991). Indonesia.
- ESRI (1995). *Understanding GIS: The Arc/Info Method*. New York: Environmental System Research Institute.Inc.

- Finaly, P.N. dan Marples, C. (1992). Strategic Group Desicion Support System – A Guide for the Unwary. Long Range Planning 25:98-107.
- Fischer, M.M. dan Nijkamp, P. (1993). “Geographic Information Systems, Spatial Modeling, and Policy Evaluation”. Springer-Verleg Heidelberg New York Tokyo.
- Fujita, M. (1990). Urban Economic Theory, Cambridge: CUP. Pp.1-3
- Gallo, S.K. (1997) The Design of Spatial Decision Support System in Environmental Management and Urban & Regional Planning. In Timmermans. H. (ed.) *Decision Support System in Urban Planning. London: E & FN Spon*
- Gaydes, L. (1992). Who Plans Whose Sustainability? Alternatives Roles for Decision Makers. *Journal of Environmental Planning & Management*. 42:6, 889 – 893.
- Geddes, P. Sir (1904). A Study in City Development. Edinburgh, Geddes an Co. Scotland.
- Glasson. J, terjemahan Ahris Yaakup (1991), Pengenalan Perancangan Wilayah; Konsep Teori dan Amalan, DBP Kuala Lumpur.
- Gopal, A.R. (1999). Decision Support Systems for Location Planning. Behavioral Modelling in Geography and Planning. *ed. Reginald G. Colledge and Harry Timmerment*, 59 – 90.
- Greenhut.M.C. (1956), Plant Location in Theory and Practice, University of North Carolina Press.
- Hammond, J.S., Keeney, R.L., Raiffa, H., 1999. Smart Choices: a practical guide to making better decisions. Harvard Business School Press, Boston.

- Han, S.Y. dan Kim, T.J. (1989). Can Expert System Help with Planning? *Journal of the American Planning Institute* 55:296-308.
- Harris B. (1990). Urban Planning in Third World with Geographic Information Systems Support. *Regional Development Dialog*. Vol II, pp 17 – 57.
- Harris, B dan Batty, M. (1993). Location Model, Geographical Information Systems and Planning Support System, *Journal of Planning Education and Research*, 112:1, hal- 43-62.
- Hinloopen, E., Nijkamp, P., 1990. Qualitative Multiple Criteria Choice Analysis, the Dominant Regime Method. *Quality and Quantity*, 24: 37-56.
- Holmberg. J (1994). Geographical Decision Making – Different Approaches in IDRISI. University of Leicester, United Kingdom.
- Hoover.E.M. (1948), *The Location of Economic Activity*, Mc Graw-Hill, New York.
- Hopkins, L.D dan Lee, Insung. (1995). Procedural Experties for Efficient Multi-attribute Evaluatio: A Procedural Support Strategy for CEA. *Journal of Planning Education and Research* 14 (4, Summer).
- Hwang, C.L., and Yoon, K., 1981. *Multi Attribute Decision Making*. Springer-Verlag, New York.
- INFOTERRA, digest 488, September 27, 1995 (Infoterra - the global environmental information exchange network of the United Nations Environment Programme (UNEP).
- Isard.W. (1956), *Location and Space Economy*, Wiley. New York.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa, Unit Pembangunan Kuantan (2004). Laporan Awal Rancangan Tempatan Daerah Kuantan, 2004 – 2015. Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan.

- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (2001a). Manual Rancangan Struktur Negeri. Kuala Lumpur: Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (2001b). Manual Rancangan Tempatan Daerah. Kuala Lumpur: Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (2003a). Final Technical Report, National Physical Plan, Package B: Physical Planning, Urban Centres and Hierarchy. Kuala Lumpur. Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (Tidak Diterbitkan).
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (2003b). Manual Rancangan Tempatan Daerah. Kuala Lumpur: Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan.
- Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (1998). MS ISO9001: Manual Penyediaan Rancangan Tempatan. Kuala Lumpur. Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan
- Janssen, R., Herwijnen, M.V., and Beinat, E., 2001. DEFINITE: Case Studies and User Manual. Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit Amsterdam, Report R-01/01.
- Katiman Rostam (1988), Pengantar Geografi Bandar, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Kerajaan Malaysia (1975). Akta Penyelarasan Perindustrian Malaysia 1975 (ICA) Kuala Lumpur. Pencetakan Nasional Malaysia Berhad.
- Kerajaan Malaysia (2001). Akta Perancangan Bandar dan Desa (Pindaan) 2001 (Akta A1129). Kuala Lumpur. Pencetakan Nasional Malaysia Berhad.

Kerajaan Negeri Pahang (2003). Laporan Teknikal Rancangan Struktur Negeri Pahang 2002-2020. Kuala Lumpur. Pejabat Projek Kuantan, Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (Tidak Diterbitkan).

Kerajaan Negeri Pahang (2004a). Laporan Awal Rancangan Tempatan Daerah Kuantan 2004-2015. Kuala Lumpur. Pejabat Projek Kuantan, Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (Tidak Diterbitkan).

Kerajaan Negeri Pahang (2004b). Laporan Teknikal Rancangan Tempatan Daerah Kuantan 2004-2015. Kuala Lumpur. Pejabat Projek Kuantan, Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Persekutuan (Tidak Diterbitkan).

Klosterman, R.E (1999). "The What If? Collaborative Planning Support System". Environmental and Planning B. Vol 26(3).

Klosterman, R.E., (2001). "User's Guide *What if?*." Hudson, Ohio : Community Analysis and Planning System, Inc.

Klosterman, R.E. (2001) Planning Support System : A New Perspective on Computer Aided Planning, in Brail, R.K. dan Klosterman, R.E. (eds) Planning Support System, ESRI Press, Redland, California.

Kok, M., Lootsma, F.A., 1985. Pairwise-comparison Methods in Multi-objective Programming. *European Journal of Operations Research*, 22: 44-45.

Laman web <http://waste.eionet.eu.int/mf1>(1993)

Lee, Insung and Hopkin, L.D. (1995). Procedural Experties for Efficient Multi-attribute Evaluation: A Procedural Support Strategy for CEA. *Journal of Planning Education and Research* 14 (4, Summer). 69 – 255.

Losch,A, The Economic of Location; terjemahan Woglam.W.H, daripada Die raumhicle Ordnung der Wirtschaft (1940) Yale (1954).

- Massam, B.H., 1993. *The Right Place: shared responsibility and the location of public facilities*. Longman, London.
- Massam, B.H., (2002). Quality of Life: public planning and private living. *Progress in Planning*, 58(3), 141-227.
- Martel, J.M., 1997. Aggregating Preferences: utility function and outranking approaches. In: Climaco, J. (ed.), *Multicriteria Analysis*. Springer, Berlin, 79- 84.
- McLoughlin, J.B. (1969). *Control and Urban Planning*. Faber and Faber Ltd. London.
- Neuman, Michael. (1998). "Does Planning Need the Plan ?," *American Planning Association Journal*, vol. 64, no. 2, pp. 208-219.
- Parent, J.R., Carver, S.J and Church S.L (1987). Integrating Muulti-criteria Evaluation With Geographical Information Systems. *International Journal of Geographical Information Systems*. Vol. (5): 321-339
- Perbadanan Kemajuan Negeri Pahang. (2003). *PKNP as One Stop Agencies*. Kuala Lumpur. Perbadanan Kemajuan Negeri Pahang (Tidak Diterbitkan)
- Pred. A (1967). *Behaviour and Location: foundations for a Geographic and Dynamic Location Theory*, Part 1, Lund Series in Geography. New York.
- Rafikul Islam dan Saifulizan Tahir. (2002). "Geographical Information Sistem and Decision Support System." *Nota Kuliah untuk Kursus Pendek*. International Islamic University Malaysia.
- Raymond Nijmeijer, Arend de Haas, Remco Dost, Petra Budde (2001), *ILWIS 3.0 Academic User's Guide*, Unit Geo Software Development Sector Remote Sensing & *GIS*, IT Department, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede Netherlands.

- Rizaudin Sahlan dan Abu Sufian Abu Bakar (2001), *Industri Asas Pengetahuan: Tujahan Dasar dan Status Industri*, Kertas Seminar Bengkel Kebangsaan ‘Capacity Building Towards Excellence in Economic Research and Policy Formulation, UUM.
- Richardson.H.W.(1969), *Regional Economic*, Weidenfeld dan Nicolson, Part A. New York.
- Ruslan Rainis, Kamalrudin Shamsudin, Mohd Nazari Jaafar dan Hadi Harman Shah (2001). *Pembangunan dan Rekabentuk Modul Penjanaan Senario Sistem Sokongan Perancangan Wilayah Lembah Klang (KV-RPSS)*, Bab dalam *Prosiding Simposium Penyelidikan Lembangan Langat 2001*. LESTARI, UKM Bangi.
- Ruslan Rainis. (2006). “Komen Pemeriksa Luar Pembaikan Tesis Sarjana Sains Geoinformatik (*Bahagian Abstrak*).” *Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi*, UTM Skudai (Tidak Diterbitkan).
- Saaty, T.L. (1980). Dlm. Malczewski. “*GIS and Multicriteria Decision Analysis*.” New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Sanders, Anthony B. (2002). *Urban Land Use Models*. Real Estate and Urban Land Economics, The Ohio State University.
- Shiffer, M.J. (1992). *Towards a Collaborative Planning System*, Environment and Planning B: Planning and Design 19: 709-22.
- Smith.D.M. (1966) ‘A Theoretical framework for Geographical Studies of Industrial Location’, *Economic Geography*, 42, 2. New York. 5 – 24 (Chapter 1)
- Smith, D. M. (1981). *Industrial Location, An Economic Geographical Analysis*, John Wiley and Sons, Inc, New York. – Edisi Kedua

- Smith, Maf. Whitelegg, John. dan William, Nick. (1998). *Greening the Built Environment*, Earthscan Publications Ltd. London.
www.indigodev.com/Sustain.html.
- Stewart, Th.J., 1995. Simplified Approaches for Multicriteria Decision Making under Uncertainty. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, 4: 246-258.
- Stewart, Th.J., 1996. Robustness of Additive Value Function Methods in MCDM. *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, 5: 301-309.
- Taylor, M.A., (1989). *Traffic Planning by a 'Desktop Experts' Computers, Environment and Urban System*. 15: 77 – 165.
- V.Kanapathy (1970), *The Malaysian Economy, Problems and Prospects*, Singapore Asia Pasific Press.
- Vooggl, H. (1983). "Multicriteria Evaluation for Urban Regional Planning." London: Pion Limited, 207 Brondesbury.
- Watts, H.D (1975), *The Market Area of A Firm*." Collins, L., dan Walker, D.F., editor, *Locational Dynamics of Manufacturing Activity*. John Wiley, London.
- Weber.A. (1929) *Alfred Weber's Theory of the Location of Industries*, terjemahan Friedrich, C.J, daripada *Uberden Standort der Industries* (1909)
- Webster, C.J. (1993). *GIS and the Scientific Inputs to Urban Planning*. Part 2 : Prediction and Prescription. *Environmental and Planning B : Planning and Design* 20:6. 57 - 145.
- Zulkifli M. Yunus. (1998). The Technology of GIS for Civil Engineering Profession. Dalam: *Jurnal Kejuruteraan Awam*. Vol. 11, No. 1, 1998. 96 – 107